



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE
ESCRITORIO PARA DETERMINAR LA
ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO
UTILIZANDO TÉCNICAS DE REALIDAD
AUMENTADA**

Autor:
Roberto Carlos Pinto Castro

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA DETERMINAR LA
ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO UTILIZANDO TÉCNICAS DE
REALIDAD AUMENTADA**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Autor:
Roberto Carlos Pinto Castro
C.I: 27.188.968
Tutor Académico:
Ing. José Saavedra

San Diego, junio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Desarrollo de una aplicación de escritorio para determinar la ergonomía en posición sentada utilizando técnicas de Realidad Aumentada

Realizado por el (la) Br. Roberto Carlos Pinto Castro

C.I. N° 27.188.968 cursante de la carrera de Computación

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Jose Saavedra
C.I.: 15217.919

El Jurado

Jurado
Nombre: Jean Alexander Perez
C.I.: 11530441

Jurado
Nombre: Milbet Rodríguez
C.I.: 7996228

Fecha: 04/07/2023





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA DETERMINAR LA
ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO UTILIZANDO TÉCNICAS DE
REALIDAD AUMENTADA**

**Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO DE COMPUTACIÓN**

Autor: Roberto Pinto
Tutor: Ing. Jose Saavedra

San Diego, junio 2023



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing. José Saavedra, portador de la cédula de identidad N° 15.217.919, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Roberto Carlos Pinto Castro, portador de la cédula de identidad N° 27.188.968, titulado **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA DETERMINAR LA ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO UTILIZANDO TÉCNICAS DE REALIDAD AUMENTADA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 05 días del mes de Junio del año dos mil veintitrés.

Ing. José Saavedra
C.I. 15.217.919



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI C 010 2022-3CR TG

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:
PINTO CASTRO, ROBERTO CARLOS
27.188.968
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2023 de fecha 31/01/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

Desarrollo de una aplicación de escritorio para determinar la ergonomía en posición de sentado utilizando técnicas de realidad aumentada.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. José Manuel Saavedra Tirado, titular de la cédula de identidad V-15.217.919

Atentamente

Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

DEDICATORIA

A mis padres Ysvelia y José Francisco, a mi hermana Sara, por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, por todos sus consejos, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir, por ser parte importante de mi vida, por llenar mi vida de risas, alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

A mis demás familiares, especialmente a mi tía Zula, Fabiola, Julio, Victoria, José, María A., Fabiana, por todo el apoyo que me han brindado, estaré eternamente agradecido.

Por último, a mis amigos, compañeros, por confiar y creer en mí, así como también haber hecho de esta etapa de mi vida, un trayecto de vivencias inolvidables.

Roberto C. Pinto C.

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | Pp |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | x |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO | |
| I EL PROBLEMA | |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 2 |
| 1.2 Formulación del Problema | 7 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación | 7 |
| 1.3.1 Objetivo General | 7 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 7 |
| 1.4 Justificación | 8 |
| 1.5 Alcance | 8 |
| II MARCO TEÓRICO | |
| 2.1 Antecedentes | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas | 10 |
| 2.2.1. Python | 11 |
| 2.2.2. TensorFlow | 12 |
| 2.2.3. KERAS..... | 13 |
| 2.2.4 MySQL | 13 |
| 2.4 Bases Legales | 13 |
| 2.5 Definición de Términos | 16 |
| III MARCO METODOLÓGICO | |
| 3.1 Tipo de Investigación | 17 |
| 3.2 Diseño de la Investigación | 17 |
| 3.3 Nivel de la investigación | 18 |
| 3.4. Población y muestra | 18 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 19 |
| 3.6. Validación del instrumento | 20 |
| 3.7. Técnicas de análisis de resultados | 20 |

| | | |
|-----------|--|----|
| | 3.8. Fases metodológicas | 20 |
| | 3.9. Cuadro de operacionalización de variables | 22 |
| IV | RESULTADOS | |
| | 4.1 Fase I | 23 |
| | 4.2 Fase II | 27 |
| | 4.3 Fase III | 27 |
| | 4.4 Fase IV | 30 |
| V | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| | 5.1 Conclusiones | 32 |
| | 5.2 Recomendaciones | 32 |
| | REFERENCIAS | 33 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | DESCRIPCIÓN | pp. |
|---------------|---|------------|
| 1 | Cuadro de operacionalización de variables | 22 |
| 2 | Gráfica 1 | 23 |
| 3 | Gráfica 2 | 24 |
| 4 | Gráfica 3 | 24 |
| 5 | Gráfica 4 | 25 |
| 6 | Gráfica 5 | 26 |
| 7 | Gráfica 6 | 26 |
| 8 | Gráfica 7 | 28 |
| 9 | Gráfica 8 | 28 |
| 10 | Gráfica 9 | 29 |
| 11 | Tabla 1 | 30 |
| 12 | Tabla 2 | 30 |
| 13 | Tabla 3 | 31 |
| 14 | Tabla 4 | 31 |



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA
DETERMINAR LA ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO
UTILIZANDO TÉCNICAS DE REALIDAD AUMENTADA**

Autor: Roberto Pinto.

Tutor: Ing. José Saavedra

Fecha: Junio 2023

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo diagnosticar, analizar, identificar, diseñar, y desarrollar una aplicación de escritorio para determinar la ergonomía en posición de sentado utilizando técnicas de realidad aumentada en computadoras de oficinas. Este trabajo muestra cómo la ergonomía es importante para la vida diaria, donde se explicarán las diferentes maneras de mantener una posición adecuada, siendo así el problema principal del mismo. Donde muchas empresas no mantienen los estándares necesarios para la conservación y también mejoría de la ergonomía. La importancia de estudiar este tema en particular radica en que las consecuencias que se producen en las empresas son cada día más altas. Donde sus trabajadores, afectados por la fatiga y dolores en las partes lumbares, cuello, vista, los problemas principales y aflicciones son definidas a continuación, podemos hablar de la Cervicalgia, Dorsalgia, hasta la Artritis tiene un papel en los padecimientos que genera la mala postura de sentado en trabajos de oficina. El tipo de proyecto, será un proyecto especial, ya que el trabajo genera una solución al problema actual utilizando las bases teóricas explicadas posteriormente, combinada con el marco metodológico y el tipo metodológico. El diseño de la investigación es una investigación de campo y se aplicarán las normas establecidas para una investigación de campo. En el mismo orden de ideas, el nivel del presente trabajo es de una investigación descriptiva, la cual permite abordar una situación concreta como lo es la del posicionamiento incorrecto en un trabajador de oficina, donde por medio del método de análisis se logrará señalar las posiciones correctas y el cumplimiento de los objetivos mencionados en la investigación. Para finalizar, la línea de investigación del mismo es el desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación

Descriptores: Sistema, Desarrollo, Programación, Oficina, Visión artificial.

INTRODUCCIÓN

Con base en la historia, el trabajo de oficina no se ha considerado especialmente perjudicial para la salud de los trabajadores. Sin embargo, cada vez son más los profesionales sanitarios y técnicos en el ámbito de la salud preventiva y laboral que advierten cada día sobre los riesgos para la salud asociados a estar sentado sin restricciones en el puesto de trabajo, que pueden derivar en graves problemas de salud. La mala circulación, es uno de los problemas principales, especialmente en las piernas. Utilizar muebles y equipos de oficina elaborados con la última tecnología y a un nivel ergonómico: escritorios de la forma y tamaño adecuados, sillas ajustables, fuentes de luz bien iluminadas. Este proyecto se encuentra estructurado en cuatro capítulos de la manera siguiente:

Capítulo I El Problema: En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE ESCRITORIO PARA DETERMINAR LA ERGONOMÍA EN POSICIÓN DE SENTADO UTILIZANDO TÉCNICAS DE REALIDAD AUMENTADA”, los pasos para lograrlo, es decir los objetivos específicos y la razón por la que este debe llevarse a cabo. De igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance y limitantes que tendrá el proyecto.

Capítulo II Marco Teórico: Se establecerán las teorías que sustentan la realización del proyecto al igual que los antecedentes existentes que puedan aportar algo al mismo.

Capítulo III Marco Metodológico: Capítulo en el cual se dará a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria

Capítulo IV Recursos: Capítulo donde se explica detalladamente todos los recursos humanos, Recursos Institucionales, Recursos Materiales y el Cronograma de actividades.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

Históricamente, el trabajo de oficina no se consideraba especialmente perjudicial para la salud de los trabajadores. Sin embargo, un número creciente de profesionales sanitarios y tecnólogos en el ámbito de la prevención y la salud laboral advierten cada día sobre los riesgos para la salud en el trabajo asociados a permanecer sentado durante un tiempo indefinido, lo que puede acarrear graves problemas de salud, especialmente los relacionados con una mala circulación sanguínea, circulación. Especialmente las piernas. Utilizar mobiliario y equipamiento de oficina realizado con los últimos avances y aplicación a nivel ergonómico: escritorios de forma y tamaño adecuados, sillas regulables, fuentes de luz suficientemente iluminadas sin parpadeos (lámparas de mesa, fluorescentes), pantallas de ordenador regulables y con precisión de brillo y contraste, entre otros. Así nos expresa la Medicina Laboral de Venezuela C.A. la cual cuenta con especialistas venezolanos con estudios de cuarto nivel en ergonomía. Ahora bien, los profesionales del área de la salud atienden trabajadores que, en muchos casos, presentan patologías derivadas de sus condiciones de trabajo. Por ejemplo, en el mundo moderno, el estrés laboral, los síntomas músculo-esqueléticos asociados a trabajo repetitivo, posturas inadecuadas, la obesidad vinculada al trabajo sedentario, la fatiga crónica, etc., podrían mitigarse o erradicarse con un adecuado diseño del puesto de trabajo. Desde este punto de vista, es importante incluir en la formación de los profesionales de la salud conceptos de ergonomía, ya que, si los agentes causales persisten en el medio ambiente laboral, los tratamientos no serán efectivos y los trabajadores seguirán presentando síntomas que les perturben su bienestar físico y mental.

Mantener la columna vertebral erguida y pegada al respaldo de las sillas. Desafortunadamente, la nociva costumbre de apoyarse o inclinarse cerca del escritorio, especialmente cuando se escribe en el teclado, está muy arraigada entre los trabajadores de oficina.

Según expertos, entre ellos, el personal de Mayo Clinic, el cual es un líder mundial de atención médica, investigación y educación para todo tipo de personas, sin fines de lucro. Nos expone que para evitar dolores y fatigas musculares, la postura correcta debe ser:

- **Cuello:** Mantener la mirada siempre hacia el frente, evitando la torsión del cuello. La parte superior de la pantalla debe quedar a la altura de tu línea horizontal de visión.
- **Hombros:** Siempre mantener relajados.
- **Codos:** Dejarlos apoyados y pegados al cuerpo, manteniendo un ángulo de entre 90° y 100°.
- **Brazos:** NO digitar con los brazos en suspensión. Sitúa los elementos utilizados con más frecuencia de modo que estén cómodamente a tu alcance.
- **Antebrazos:** Apoyados sobre el escritorio.
- **Muñecas:** Tienen que estar relajadas, alineadas respecto al antebrazo, evitando desviaciones.
- **Espalda:** Mantener su curvatura natural y siempre apoyada en el respaldo. Utilizar siempre una silla que proporcione apoyo para la zona lumbar.
- **Cadera:** Manter un ángulo de entre 90° a 100°, con los muslos paralelos al suelo.
- **Rodillas:** Deben formar un ángulo mayor a 90°, evita flectar las piernas.
- **Pies:** Mantenerlos apoyados sobre el piso. Retira los elementos que se encuentren debajo de la mesa para que las piernas se puedan colocar y mover con comodidad. (Utilizar un reposapiés si los pies no descansan cómodamente en el suelo.)
- **Vista:** Cada cierto tiempo realizar el ejercicio de mirar un punto lejano por algunos segundos. Así se podran relajar los músculos oculares.
- **Silla:** Debe contar con apoya brazos.

Según lo antes mencionado, es importante ajustar la altura de la superficie de trabajo y de la silla para adoptar una postura corporal cómoda y natural, si la silla es demasiado alta para apoyar los pies en el suelo (o la altura de tu escritorio requiere que se levante la altura de la misma), es recomendable utilizar un reposapiés. Si no hay un reposapiés disponible, tratar de usar un taburete pequeño o una pila de libros resistentes en su lugar.

Evitar el estrés haciendo ejercicios de descanso y relajación para que sus músculos no se tensen demasiado y ejerzan una presión innecesaria sobre sus vértebras. Apoyar su mano cuando escriba y use el mouse, ya que la falta de apoyo significa tensión y tensión muscular adicional, lo que puede provocar dolor e incluso lesiones. Colocar la pantalla de la computadora frente al

usuario, evitar posiciones de tensión en el cuello y equidistante de los brazos extendidos para evitar problemas en los ojos.

La ergonomía es la ciencia que busca ajustar y diseñar el ambiente de trabajo para reducir los riesgos asociados con varios tipos de actividades. En el caso concreto del trabajo de oficina, los principales problemas ergonómicos son: la restricción de movimientos, las malas posturas y, a nivel básico, la mala iluminación o el exceso de aire acondicionado y calefacción. Si no se tratan, estos problemas pueden tener una serie de consecuencias patológicas y negativas para la salud y el bienestar de la persona, principalmente: lesiones musculoesqueléticas en hombros, cuello, brazos y muñecas. Problemas de la médula espinal que pueden volverse severos y crónicos, síndrome del túnel carpiano, dolor de cuello y espalda, dolores de cabeza episódicos o crónicos, problemas de visión.

En el mundo se han instituido organizaciones encargadas de desempeñar funciones de liderazgo en los asuntos sanitarios mundiales, como la Organización mundial de la salud (OMS) que es la autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas, que establece normas, políticas, y presta apoyo técnico y vigilancia de las tendencias sanitarias mundiales.

Ahora bien, en Venezuela de acuerdo a las cifras expresadas por el Instituto de Prevención, Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL) para el año 2012 alrededor de 37,3% de los trabajadores presentan daños o patologías en el sistema musculo esquelético. Por tal motivo, los trastornos musculo esquelético han alcanzado un nivel de importancia en la presencia y desempeño de los trabajadores, las dolencias, lesiones, molestias y daños inciden en la calidad y en la completa eficiencia para que la masa laboral cumpla con sus funciones.

Respecto a esto, debe mencionarse que el INPSASEL estima que el 90% de las enfermedades ocupacionales son trastornos músculo-esqueléticos, de estos, la mayoría se presentan en las personas con edades entre 35 y 64 años, en mayor grado en los hombres. Así lo explicó Eduardo Noguera, trabajador del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, basado en los estudios estadísticos de la Dirección de Epidemiología y Análisis Estratégico de la institución y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Por ello, es probable que las personas que realizan un esfuerzo extra en el desempeño de sus actividades sean víctimas de estas enfermedades y por tanto sean el principal grupo de ausentismo crónico, ya que muchos trabajadores hablan de trastornos ergonómicos como dolor de

espalda, dolor en la columna, hombros y cuello, que se encuentra más comúnmente en trabajos. Por lo tanto, la salud laboral es un tema que no puede ser ignorado, ya que es el trabajador el que afecta por igual a las empresas y se convierte en un tema cotidiano que amenaza la salud y el bienestar de los empleados. .

También es fundamental prevenir accidentes, para ello, se deben llevar a cabo estos consejos:

- Las sillas giratorias sobre ruedas deben tener cinco patas y no cuatro, además deben tener una cierta resistencia a la rodadura estando la silla vacía. La suficiente para imposibilitar un desplazamiento involuntario, sin que por ello disminuya la movilidad de la silla.
- No utilizar sillas giratorias o con ruedas para escalar y tratar de alcanzar algo en un estante o biblioteca.
- Nunca reclinar en una silla giratoria sin antes probarla.
- Antes de sentarse, fijarse que la silla se encuentre en su lugar.

En conclusión, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo son causados o exacerbados básicamente por la presencia de factores de riesgo ergonómicos en el trabajo y el entorno en el que se producen. Actualmente, el concepto de trastornos musculoesqueléticos (TME) está ampliamente aceptado, aunque se pueden encontrar diferentes términos en la literatura científica y según el país. Entre los términos mencionados en español, encontramos trastornos musculoesqueléticos, trastornos de trauma acumulativo, lesiones por movimientos repetitivos y síndromes por uso excesivo, además de el mismo, podemos aunar a ello, otras lesiones comunes debido al mal posicionamiento o a la mala postura durante la jornada de trabajo, estos pueden ser:

- Cervicalgia: También conocido como dolor cervical, suele ser el resultado de un sobre esfuerzo de los músculos del cuello producto de una postura por tiempo recurrente. Se presenta con hormigueos, falta de equilibrio, debilidad, mareos e inmovilidad.
- Codo del programador: Es una inflamación dolorosa que ocurre cuando los tendones del codo se sobrecargan por movimientos repetitivos de la muñeca y el brazo, como los usados frecuentemente cuando se maneja el mouse y el teclado.
- Dorsalgia: Dolor en la espalda central, específicamente en la zona de la columna vertebral entre la base del cuello y la parte inferior de la caja

torácica. Produce un dolor intenso y suele confundirse con un dolor de espalda común.

- Artritis: Se presenta como la hinchazón y la sensibilidad de una o más de las articulaciones. Sus síntomas son dolor y rigidez de las articulaciones producidas por mantenerlas en una misma posición durante mucho tiempo.
- Lumbalgia: Es el dolor localizado en la parte baja de la espalda llamada región lumbar, que es la que mantiene el contacto con el respaldo. El dolor inicia de forma brusca, es intenso y produce rigidez e inmovilidad.
- Tendinitis: Inflamación del tendón generada por la movilización excesiva de la articulación de la muñeca, codo e incluso hombro cuando usas el mouse. Así como por las malas posturas en la computadora.
- Tortícolis: Contractura que produce la inflamación de los nervios cervicales provocando que la cabeza quede parcial o totalmente inmovilizada hacia un lado por el dolor en el cuello.
- Túnel de carpio o carpiano: Es la compresión del nervio mediano de la muñeca, causado por el recurrente apoyo de la misma sobre el escritorio durante el manejo del mouse o del teclado. Puede producir entumecimiento, hormigueo, debilidad o daño muscular en la mano y los dedos.
- Cifosis: Curvatura exagerada hacia adelante de la columna vertebral, lo que resulta en una postura encorvada. Es común en personas que trabajan por tiempos prolongados en sillas que no cuentan con la ergonomía ideal.

Desde otro punto de vista, todo empleador tiene la obligación de cumplir con lo que se aprobó La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), en la cual se brinda a los trabajadores un ambiente de trabajo digno y digno, libre de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y los trabajadores son parte importante de la empresa, independientemente de la actividad que realizan. Trata, por qué el empleador debe realizar las tareas a realizar, éstas deben adecuarse a las características del trabajador y del puesto de trabajo, debe ser vigilado y se deben seguir las disposiciones establecidas por la ley.

Es importante recalcar que las lesiones o enfermedades ocupacionales del sistema musculoesquelético pueden ser ocasionadas por diversos factores, entre ellos: mala postura laboral por desconocimiento, condiciones no ergonómicas en el lugar de trabajo, condiciones de higiene

ambiental, iluminación y otros factores, como las horas extras, el uso inadecuado del equipo de trabajo, la operación repetida y otros factores causan lesiones corporales directas o consecuentes o incluso una discapacidad funcional permanente.

Conociendo los numerosos problemas que pueden afectar a nuestro cuerpo, la postura correcta debe tomarse en cuenta de forma considerable para así poder reducir al mínimo dichas aflicciones y/o lesiones.

1.2 Formulación del problema

Tomando en cuenta la problemática anteriormente detallada, se planteó la creación de una aplicación de escritorio, la cual ofrecerá mejorar la postura de las personas que laboran en oficinas. De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo se debe mejorar la postura en una oficina, o lugar de trabajo?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación de escritorio para determinar la ergonomía en posición de sentado utilizando técnicas de realidad aumentada en computadoras de oficinas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar como se realiza el proceso de análisis de la ergonomía
- Determinar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación
- Desarrollar la codificación necesaria para la aplicación
- Realizar las pruebas de ejecución

1.4 Justificación de la Investigación

La presente investigación tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación que permita analizar y diagnosticar la ergonomía en el lugar de trabajo, la postura correcta, donde no pueda afectar a un mediano o largo plazo la salud de los trabajadores. Los principales beneficiados serán las personas que utilicen esta aplicación para mejorar la salud. El aporte que se le aporta a la universidad con el presente trabajo, es que puede servir de apoyo para trabajos futuros, como antecedente, también se deja evidencia como bases teóricas, para contribuir con los otros tipos de trabajo en la misma categoría.

Aunado a esto la aplicación representará un beneficio para los empleados. Dado que estará orientada a buscar una solución a la mala postura que diariamente en su sitio de trabajo es común.

No es solo un asunto estético, sino que puede afectar la salud y el funcionamiento del cuerpo. En este sentido, si no se trata, afecta la calidad de vida. Mantener una mala postura puede tener diversas consecuencias. Pueden afectar músculos, huesos u otros sistemas de órganos. Estos problemas también pueden manifestarse a corto, mediano o largo plazo. Uno de los casos más frecuentes es el dolor lumbar, casi siempre sucede cuando una persona se sienta encorvada durante mucho tiempo. A menudo, este dolor se extiende a las nalgas y, a veces, a las piernas.

Otra condición que puede verse afectada es el malestar en la región central de la espalda, que es común cuando una persona se sienta con un arco excesivo en la espalda o permanece de pie por largos períodos de tiempo, según el Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel. La mala postura en esta posición suele ser hombros muy adelantados, espalda encorvada o estómago hinchado. La razón por la que se puede decir es que no solo afecta la salud, sino que tampoco es estético. Por otro lado, se justifica el presente trabajo de grado debido a que se encuentra insertado en la línea de investigación: Desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación, lo cual significa un aporte de importancia para la elaboración de futuros trabajos de grado e investigación y a su vez es un aporte de gran relevancia para la institución.

1.5 Alcance de la Investigación

Esta aplicación va dirigida hacia personas que laboran en oficinas de la empresa Multimax Store C.A. Sede Valencia, Edo. Carabobo. Para el análisis de la mejora de postura. La aplicación analizará la postura, donde se diagnosticarán los estándares de la ergonomía, siendo así de ayuda para con los empleados, cuidando su salud, evitando los riesgos ergonómicos, el cual tiene la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Según Arias, F. (2006) Se refiere a los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio.

Como apoyo a esta investigación, una evaluación de productos y trabajos relevantes para el campo de estudio sirve como base de referencia para este trabajo de grado.

Acuña Escobar, D. A. (2019). En su proyecto: **“Visión artificial aplicada a la detección e identificación de personas en tiempo real.”** Proyecto previo a la obtención del título de ingeniero en sistemas informáticos y de computación en la escuela politécnica nacional, Ecuador. Donde se utilizó la investigación y aplicación práctica de IV métodos diferentes:

- Análisis de componentes principales
- Análisis discriminante lineal
- Comparación de mapas de parcelación flexible
- Aprendizaje automático en procesamiento de imágenes para reconocimiento facial y reconocimiento en tiempo real.

El enfoque propuesto para la investigación en este trabajo fue preseleccionado durante la fase de planificación, donde se realizó una breve actualización de los métodos existentes para comprender las opciones más adecuadas para este caso de estudio. Se implementó y probó el método propuesto, de donde se seleccionó una solución de red neuronal convolucional porque cumplió con los objetivos planteados de detección, precisión y exactitud. Cada método se probó en las mismas condiciones, pero los mejores resultados y objetivos se lograron utilizando una red neuronal convolucional utilizando el marco de flujo de tensor de Google. Posteriormente, también se realizó una nueva serie de pruebas para el método elegido, donde se determinó el número de imágenes utilizadas para la fase de entrenamiento del algoritmo de tal forma que los resultados de la solución alcanzaran al menos el 90% en cuanto a detección, velocidad y precisión. y precisión.

La prueba tuvo en cuenta IV escenarios de disparo diferentes: con la cara normalmente mirando hacia la cámara, con sombrero y gafas, sonriendo o con expresión, y con poca luz. Este

trabajo aporta a la investigación la importancia de aplicar las técnicas de recolección de datos, ya que la utilizada, será la misma para el proyecto que se desarrollará.

Así mismo, Chacon J (2018) en su tesis titulada: “**Sistema Automatizado mediante la visión artificial para el reconocimiento de personal operativo en la industria**”. Trabajo para optar al título de ingeniero electrónico en la Universidad privada Doctor Rafael Beloso Chacin, Venezuela. Donde explica que con el paso del tiempo se han creado diferentes sistemas que utilicen la inteligencia artificial, se caracterizan por la gran facilidad al acceso a la información, así como la facilidad de poseer información que anteriormente no era posible.

Los sistemas mediante visión artificial en la industria han sido durante los últimos años elementos de estudio permanente, con el fin de optimizar la operación y disminuir los niveles de errores ocurridos por dicha razón, la investigación se basó en determinar el mejor sistema de visión artificial a usar, donde utilizó una metodología de diseño planteada por Savant y Angulo, la cual incluye revisión documental de los fundamentos teóricos del problema, descomposición del mismo en planteamientos sencillos, donde finalmente le dan una solución y la validan mediante las pruebas pertinentes.

Este trabajo aporta a la investigación a realizar, un método de reconocimiento mediante la visión artificial, la cual con la documentación que posee servirá de guía.

En el mismo orden de ideas, Hidalgo C (2016) en su investigación titulada: “**Desarrollo e implementación de una aplicación de escritorio para inventario y facturación en el Restaurante La cabaña típica**” Trabajo de grado realizado para obtener el título de Ingeniero en Sistema en la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Tiene como objetivo proveer facturas y llevar un inventario de todos los productos que se consuman, brindando así un mejor control en los ingresos y egresos que genere el restaurante.

Contaron con una conexión a una base de datos MySQL, que permite almacenar información y mantenerla de manera segura y actualizada para los beneficiarios de la herramienta.

Esta investigación aporta los pasos a seguir para realizar una aplicación de escritorio, la cual servirá de mucha ayuda para el trabajo a desarrollar.

2.2 Bases teóricas

Según Bavaresco (2006), cuyo libro lleva como nombre “**Proceso metodológico en la investigación (Cómo hacer un diseño de investigación)**” las bases teóricas se refieren a la teoría que brinda un sustento preliminar a los investigadores en el marco del conocimiento del objeto de

estudio, es decir, cada problema tiene un determinado significado teórico referencial, lo que demuestra que los investigadores no pueden abstraerse por desconocimiento, sino su investigación. es puro o de apoyo a la investigación, teniendo esto en cuenta, en este se sopesan las siguientes tareas de la investigación, definiendo en primer lugar la teoría central de la investigación:

Aprendizaje Profundo

Es una rama del aprendizaje automático. A diferencia de los algoritmos de aprendizaje automático tradicionales, muchos de los cuales tienen una capacidad limitada para aprender sin importar la cantidad de datos que se les proporcione, los sistemas de aprendizaje profundo pueden mejorar el rendimiento al acceder a más datos o lo que sea. También hace que la máquina tenga más experiencia. Una vez que las máquinas han adquirido suficiente experiencia a través del aprendizaje profundo, pueden comenzar a realizar tareas específicas.

Las redes de aprendizaje profundo aprenden al descubrir estructuras complejas en los datos que reciben. Al crear un modelo computacional que consta de múltiples capas de procesamiento, las redes pueden crear múltiples niveles de abstracción para representar datos.

Gracias a su estructura de red neuronal artificial, el aprendizaje profundo es excelente para reconocer patrones en datos no estructurados, como imágenes, audio, video y texto. Como resultado, el aprendizaje profundo está transformando rápidamente muchas industrias, incluidas la atención médica, la energía, las finanzas y el transporte. Por esta razón estas industrias están repensando los procesos comerciales tradicionales.

El aprendizaje profundo también se denomina aprendizaje jerárquico porque aprende diferentes representaciones de los datos que se envían al clasificador final. Vale la pena señalar lo importante que es tener grandes cantidades de datos para poder utilizar técnicas de aprendizaje automático (ML) o aprendizaje profundo (DL). Cuanto mayor sea la calidad de estos datos, mejor será el rendimiento de estos modelos.

2.2.1 Python

Python es un lenguaje de programación creado a principios de la década de 1990 por Guido van Rossum, cuyo nombre fue inspirado por el grupo de comediantes británicos "Monty Python", es un lenguaje muy legible con una sintaxis muy limpia, las características de Python son simples, rápidas, y tiene una curva de aprendizaje amigable y corta. Está desarrollado bajo una licencia de código abierto, por lo que su uso y distribución son gratuitos. No obstante, Python se escribe dinámicamente (cuando una variable puede tomar un tipo de valor diferente o adaptarse a lo que

escribimos) y se puede usar como un lenguaje de extensión para aplicaciones que requieren una interfaz programable.

- Interpretado: Indica que Python "interpreta" el código del programador, es decir. lo traduce y lo ejecuta al mismo tiempo.
- Multiparadigma: Es un lenguaje de programación que admite el uso de múltiples paradigmas de programación (modelos de desarrollo), por lo que los programadores no tienen que adoptar un solo estilo de programación. ¿Qué paradigmas de programación permite Python? Programación orientada a objetos, programación imperativa y programación funcional.
- Multiplataforma: el lenguaje Python puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos como Unix, Linux, macOS y Windows.

2.2.2 Tensorflow

TensorFlow es una plataforma integral de código abierto para el aprendizaje automático. Tiene un ecosistema integral y flexible de herramientas, bibliotecas y recursos comunitarios que permiten a los investigadores impulsar el aprendizaje automático innovador y a los desarrolladores para crear e implementar fácilmente aplicaciones basadas en ML. Cree y entrene fácilmente modelos ML utilizando API intuitivas de alto nivel como Keras para una iteración instantánea de modelos y una fácil depuración.

TensorFlow es un marco de computación numérica de código abierto de Google Cloud. Se puede encontrar en muchos productos de Google Cloud porque le permite desarrollar algoritmos inteligentes.

Google Cloud es uno de los pioneros en áreas como inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático y big data. Y TensorFlow surgió de uno de los proyectos de Google en estas áreas: Google Brain.

Google Brain es el brazo de investigación de Google dedicado a la inteligencia artificial. El grupo de investigadores de Google construyó el sistema de aprendizaje automático DistBelief. Por lo tanto, su uso ha crecido en diversos casos de uso y aplicaciones.

Google quiere continuar con el desarrollo y la investigación para simplificar y reconstruir la base de código DistBelief para aplicaciones más rápidas y estables, lo que da como resultado TensorFlow. Años más tarde, Google lanzó esta versión como código abierto para que los desarrolladores la exploren y la adapten a diferentes casos de uso. Esto no es nuevo para Google Cloud, ya que Google proporciona la misma tecnología a sus usuarios.

El aprendizaje automático es un sistema que ayuda al software a realizar tareas sin programación o reglas especiales. Utiliza redes neuronales. Una red neuronal es un modelo que se puede entrenar para reconocer y repetir patrones.

2.2.3 KERAS

Keras es un framework de alto nivel escrito en Python que puede funcionar con los marcos TensorFlow, CNTK o Theano. Fue diseñado para facilitar un rápido proceso de experimentación. En este experimento, necesitamos entrenar un modelo de clasificación de imágenes. Esto implica, dada una serie de imágenes etiquetadas, identificar la imagen y asignarle esa etiqueta.

Es una de las librerías más importantes dentro del aprendizaje profundo para el manejo de las redes de neuronas profundas, como una de las alternativas para el procesamiento de los macrodatos.

2.2.4 MySQL

Es el sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL) de código abierto de Oracle. MySQL está disponible en casi cualquier plataforma, incluidas Linux, UNIX y Windows. MySQL se puede usar en una variedad de aplicaciones, pero se asocia más comúnmente con aplicaciones web y publicaciones en línea.

MySQL es una parte clave de una pila empresarial de código abierto llamada LAMP. LAMP es una plataforma de desarrollo web que utiliza Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL como sistema de gestión de bases de datos relacionales y PHP como lenguaje de secuencias de comandos orientado a objetos (perl o Python pueden utilizarse en lugar de PHP).

2.3 Bases Legales

Este anexo comentará y explicará la aplicación y significado de ciertas leyes que afectan directamente al proyecto y servirá como marco legal. (Villafranca, 2002) “Las bases legales no es más que la ley que sustenta jurídicamente el desarrollo del proyecto”, explica, las bases legales “son las leyes, reglamentos y normas que son necesarias para determinados estudios cuyo tema es tan fidedigno. ”.

Las bases legales para este estudio están reflejadas en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT). La cual es una reforma promulgada el 26 de julio de 2005 en Gaceta Oficial 38.236.

Artículo 46 (Del Comité de Seguridad y Salud Laboral)

En todo centro de trabajo, establecimiento o unidad de explotación de las diferentes empresas o de instituciones públicas o privadas, debe constituirse un Comité de Seguridad y Salud Laboral, órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las políticas, programas y actuaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El Comité estará conformado por los delegados o delegadas de prevención, de una parte y por el empleador o empleadora, o sus representantes en número igual al de los delegados o delegadas de prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud Laboral debe registrarse y presentar informes periódicos de sus actividades ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales. En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud Laboral podrán participar, con voz pero sin voto, los delegados o delegadas sindicales y el personal adscrito al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores o trabajadoras de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y profesionales y asesores o asesoras en el área de la seguridad y salud en el trabajo, ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité.

El registro, constitución, funcionamiento, acreditación y certificación de los Comités de Seguridad y Salud Laboral se regulará mediante Reglamento.

Artículo 55 (Derechos y Deberes de los Empleadores y Empleadoras)

Los empleadores y empleadoras tienen derecho a:

- Exigir a sus trabajadores y trabajadoras el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad, ergonomía, las políticas de prevención y el uso adecuado de las instalaciones y equipos de protección personal.
- Participar activamente en los comités de seguridad y salud laboral.
- Participar en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, empresa y establecimiento en el área de seguridad y salud en el trabajo.
- Solicitar y recibir asesoría del comité de seguridad y salud laboral de su centro de trabajo, del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales y demás órganos competentes.

- Participar de manera individual o colectiva en las actividades tendentes a mejorar la calidad de la prestación de los servicios del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 59 (De La Higiene, La Seguridad Y La Ergonomía)

Condiciones y Ambiente en que Debe Desarrollarse el Trabajo

A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.
3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
5. Impida cualquier tipo de discriminación.
6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionado o enfermo.
7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

Artículo 63 (De la Concepción de los Proyectos, Construcción, Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de los Medios, Procedimientos y Puestos de Trabajo)

El proyecto, construcción, funcionamiento, mantenimiento y reparación de los medios, procedimientos y puestos de trabajo, debe ser concebido, diseñado y ejecutado con estricta sujeción a las normas y criterios técnicos y científicos universalmente aceptados en materia de salud, higiene, ergonomía y seguridad en el trabajo, a los fines de eliminar, o controlar al máximo técnicamente posible, las condiciones peligrosas de trabajo.

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales propondrá al Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo la norma técnica que regule esta materia.

Son de obligatoria observancia las normas técnicas relacionadas con seguridad y salud en el trabajo, aprobadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Título IX (Disposiciones transitorias, derogatorias y finales)

Capítulo I: Disposiciones Transitorias

Octava

Hasta tanto sean establecidas las normas para la elaboración, implementación, evaluación y aprobación de la política y programa de seguridad y salud en el trabajo, los empleadores se orientarán por los criterios técnicos y científicos universalmente aceptados en materia de salud, higiene, ergonomía y seguridad en el trabajo.

2.4 Definición de Términos

Ergonomía: Disciplina racional y metódica que tiene como objetivo principal adaptar las máquinas y los lugares de trabajo al hombre, tal que éste pueda realizar las actividades sin que éstas afecten su integridad física, por lo que su uso es de carácter obligatorio en todas las empresas.

Realidad Aumentada: Asigna la interacción entre ambientes virtuales y el mundo físico, posibilitando que ambos se entremezclen a través de un dispositivo tecnológico como webcams, teléfonos móviles (IOS o Android), tabletas, entre otros.

Interfaz de Usuario: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computadora o dispositivo, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.

Framework: Conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.

Google Brain: Equipo de investigación de inteligencia artificial de aprendizaje profundo, una división de investigación de Google dedicada a la inteligencia artificial. Formado en 2011, Google Brain combina la investigación abierta de aprendizaje automático con sistemas de información y recursos informáticos a gran escala. El equipo ha creado herramientas como TensorFlow, que permiten que el público utilice las redes neuronales, con múltiples proyectos internos de investigación de IA.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La metodología es una de las fases específicas de un trabajo o proyecto que comienza con una perspectiva teórica y conduce a la selección de técnicas (o métodos) específicos que incluyen procedimientos para realizar tareas relacionadas con un estudio, trabajo o proyecto. Arias F (2012) Define el marco metodológico “Cómo se realiza la investigación para abordar las preguntas planteadas. Un método educativo específico incluye el tipo de investigación”, así como los métodos y procedimientos que se utilizarán para realizar la investigación.

Las siguientes secciones se enfocan en aspectos relacionados con la metodología utilizada para realizar este estudio, considerando el tipo, diseño, población y muestra del estudio, así como los métodos y herramientas descritos. La recolección de datos, se utilizan procedimientos para darle validez y confiabilidad, para procesar y analizar los resultados y de esta manera obtener conclusiones que permitan alcanzar los objetivos.

Un proyecto especial se define como una creación tangible que puede implementarse debido a un problema comprobado o para responder a necesidades o intereses culturales. Esta categoría incluye trabajos que escriben libros de texto y material didáctico, desarrollan software y hardware, prototipos y productos técnicos generales. Se dice que es un proyecto especial porque en el presente trabajo se genera una solución al problema actual utilizando las bases teóricas explicadas en el Capítulo anterior (II), combinada con el marco metodológico y el tipo metodológico (explicados más adelante).

Asimismo, Arias, F. (2006) afirma: “Es una propuesta de acción para solucionar un problema real o para satisfacer una necesidad. Sí Es importante que tales propuestas vayan acompañadas de investigaciones para demostrar su viabilidad o factibilidad”.

3.2 Diseño de investigación

Según Arias, F. (2012), “El diseño de investigación es la estrategia general que utiliza el investigador para abordar la pregunta en cuestión. En cuanto al enfoque del diseño, la investigación se divide en: documental, de campo y experimental” (p. 27). Éste trabajo de grado es una investigación de campo y documental. Se aplicarán las normas establecidas para una investigación de campo.

Arias, F. (2012) Menciona que la investigación de campo se refiere a la recolección de datos directamente de la realidad del objeto o evento en estudio (datos en bruto), sin manipular o controlar ninguna variable, es decir, el investigador obtiene información, pero no cambia las condiciones existentes. Así, tiene el carácter de un estudio no experimental (p. 31). Por otra parte, el mismo autor nos expone que “La investigación de documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”.

Ya establecido que la investigación será de campo y documental, se procederá a realizar la recolección de datos correspondiente a una encuesta que será realizada a trabajadores de empresas.

3.3 Nivel de investigación

Según Arias, F. (2012), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Sabiendo esto, el presente trabajo es una investigación descriptiva, la cual permite abordar una situación concreta como lo es la del posicionamiento incorrecto en un trabajador de oficina, donde por medio del método de análisis se logrará señalar las posiciones correctas y el cumplimiento de los objetivos mencionados en la investigación.

Arias, F. (2012), plantea “La investigación descriptiva implica la descripción de hechos, fenómenos e individuos o grupos de personas con el fin de determinar la estructura de su comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se sitúan en un nivel medio en cuanto a la profundidad del conocimiento se refiere” (p. 24). En ese mismo contexto, Tamayo y Tamayo (2009) acota lo siguiente: "La investigación descriptiva aborda la realidad actual y su característica esencial es proporcionarnos explicaciones correctas" (p. 46).

3.4 Población y muestra

Arias (1997, p.81) define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán exclusivas las conclusiones de la organización. Esta queda delimitada por el problema y por el objetivo del estudio.

Ya que se tiene la definición de población se debe abordar de muestra, definida por Arias (1997, p.83); es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Para la investigación actual, la población será el personal de la empresa Multimax Store C.A, ubicada

en la Av. Bolívar de Valencia, Edo. Carabobo. Y la muestra será de cinco (5) personas que trabajan en el dpto. de Logística de la misma.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos según Arias, F. (2006) son las distintas formas o maneras de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos.

Según Arias (1997, p.73) define que una entrevista “Es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”

Una vez que se han definido las técnicas y herramientas de recopilación de datos, es el momento de definir el tipo de técnica que se utilizará para esta recopilación de datos.

Según Arias, F (2012), la observación “es una técnica que consiste en la visualización o captura sistemática de todos los hechos, fenómenos y situaciones que ocurren en la naturaleza o la sociedad, en función del estudio de determinados objetos”. (p. 69).

Se utilizarán métodos de observación directa y revisión documental, para percibir cómo los usuarios adoptan la aplicación, ver el crecimiento de usuarios y la agilidad del proceso de adaptación del desarrollo. Además, la tecnología se utilizará para comprender los problemas actuales del proceso.

Según Hurtado (2008) afirma que una revisión documental es una técnica en donde se recolecta información escrita sobre un determinado tema, teniendo como fin proporcionar variables que se relacionan indirectamente o directamente con el tema establecido.

También se dispondrá de otra técnica para obtener los datos, la encuesta, la cual está definida por Arias, F (2012), como “un proceso que consiste en obtener información acerca de un grupo de individuos. Puede ser oral (entrevista) o escrita (cuestionario).”. Se utilizará la técnica de la encuesta, esta ofrece una gran ventaja ya que este puede aportar información base para la investigación, esta será aplicada para obtener algunos de los requerimientos y características que la aplicación web necesita para elevar su eficiencia. El instrumento que se utilizará para recopilar la información será un cuestionario que es definido por Arias, F (2012), como “un formato que contiene una serie de preguntas en función de la información que se desea obtener, y que se responde por escrito.”. El cual tiene diferentes tipos, que son: Dicotómicas que es donde el consultado tiene dos opciones; Abierta, donde puedes poner tus propias respuestas; Nominal-

politómica, donde el consultado tiene más de dos opciones desordenadas; Ordinal-politómica, donde el consultado tiene más de dos opciones ordenadas. Para efectos de la investigación se utilizará la encuesta dicotómica con preguntas de Sí y No.

De acuerdo con lo expresado anteriormente con Arias y el tipo de trabajo a desarrollar, la entrevista será una técnica de gran utilidad debido a su manera de facilitar la información requerida para el desarrollo del sistema, así mismo acelera el proceso de diseño al conocer las preferencias del usuario y roles importantes en la elaboración del mismo.

3.6 Validación del instrumento

Para ser considerada una herramienta de recolección de datos, debe cumplir con dos requisitos básicos: validez y confiabilidad. La validez se refiere al grado en que una herramienta mide la variable que el investigador desea medir. Según Chávez (2001), la validez es “la eficacia con la que un instrumento mide lo que se pretende hacer”.

Hernández y otros (2003), por su parte, definen la validez como el grado en que un instrumento realmente pretende medir la validez. Esto lleva a la conclusión de que la efectividad de la herramienta está directamente relacionada con el propósito de la herramienta.

En esta investigación el juicio de expertos estará conformado por un experto en metodología y profesionales en el área de salud. La intención de realizar esta validez es hacer una revisión exhaustiva de los ítems del cuestionario, revisar si son de redacción clara, precisas, coherente y si se relacionan con los objetivos de la investigación.

3.7 Técnicas de Análisis de resultados

El análisis de resultados es el precedente para la actividad de interpretación, se realiza en términos de los resultados de la investigación. Esta actividad consiste en establecer inferencias sobre las relaciones entre las variables estudiadas para extraer conclusiones y recomendaciones (Kerlinger, 1982). Tamayo y Tamayo (2009) explican que “son las técnicas que se aplican una vez que se haya recaudado los datos, sea esto a través de una técnica cualitativa, de un instrumento cualitativo o cuantitativo, se debe analizar la información o los datos obtenidos en el estudio” (p.2).

3.8 Fases Metodológicas

Respecto a estas fases, se formula lo siguiente:

Fase I: Diagnóstico de cómo se realiza el proceso de análisis de la ergonomía

Los objetos de investigación se identifican en contexto para crear el marco teórico en el que se basa la investigación propuesta. Para ello, es necesario recurrir a bibliografías, periódicos, recursos digitales.

Investigar, consultar, recopilar, agrupar y organizar adecuadamente la información utilizada en los mismos.

Asimismo, después de elegir un método de investigación válido, se puede aplicar a otro estudio que tenga características similares a la investigación objeto de estudio.

Fase II: Determinación de requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación

Después de obtener la investigación final, aplicarla a los sujetos, es decir. 5 oficinistas, que constituirán el 100% de la población de estudio, lo que permitirá obtener la máxima representatividad y fiabilidad de los datos obtenidos en el citado estudio.

Fase III: Desarrollo de la codificación necesaria para la aplicación.

El desarrollo de la herramienta revisará varios estudios relacionados con el tema, éstos estudios, junto con la operacionalización de las variables de investigación, conducirán a la implementación de la primera herramienta, la cual será probada por expertos para realizar las observaciones que consideren útiles para estudios y luego a la prueba piloto, que a su vez me llevará a la herramienta para la versión final.

Elaboración del diseño de la propuesta por parte del investigador para tratar de solventar la necesidad identificada en la investigación.

Fase IV: Realización de pruebas de ejecución

Una vez finalizadas todas estas fases, se prevé difundir los resultados y establecer mecanismos de difusión para que la información obtenida llegue a quienes más la ameriten. De esta manera, esperamos que la propuesta resultante no sea solo un papel, sino una realidad, y que la utopía vislumbrada por los investigadores se convierta en una realidad tangible.

3.9 Cuadro de operacionalización de variables

| Objetivo General: Desarrollar una aplicación de escritorio para determinar la ergonomía en posición de sentado utilizando técnicas de realidad aumentada en computadoras de oficinas. | | | | | |
|--|--|-------------------------|---|--------------|------------------------------|
| OBJETIVO ESPECÍFICO 1 | VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADORES | ÍTEMS | FUENTE DE INFORMACIÓN |
| Diagnosticar como se realiza el proceso de análisis de la ergonomía | Determinar la ergonomía en posición de sentado | Trabajadores de Oficina | Dolencia corporal | 1,2,3 | Encuesta (Cuestionario) |
| | Aplicación de escritorio | | Postura | 4,5 | |
| | | | Implementación de aplicación de escritorio para la mejora de la postura | 6 | |

Fuente: Pinto. (2023).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Fase I: Diagnóstico de cómo se realiza el proceso de análisis de la ergonomía.

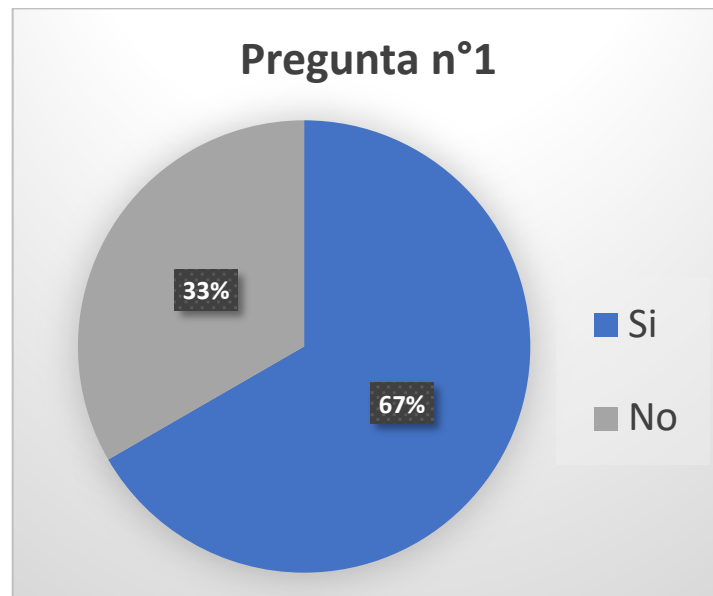
Mediante la elaboración de un cuestionario, la aplicación de todos los métodos y técnicas mencionados con anterioridad, se obtuvo una visión general de cómo se maneja todo el conjunto de información de los individuos que laboran en oficinas de la empresa Multimax Store C.A. Sede Valencia, Edo. Carabobo. Con esta información se extrajeron los datos necesarios para definir los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación para el análisis de la ergonomía en posición de sentado.

4.1.1. Actividad I: Elaboración del cuestionario y aplicación del mismo.

Con el fin de analizar las características propuestas y adaptarlas a las necesidades del usuario, así como comprender mejor los parámetros necesarios para nuestro sistema, teniendo en cuenta diversas variables del usuario, se desarrolló un cuestionario como parte de esta actividad. En relación a los hallazgos de la encuesta, tenemos:

1. ¿Ha sufrido usted algún tipo de dolencias a nivel lumbar?

Gráfica 1.

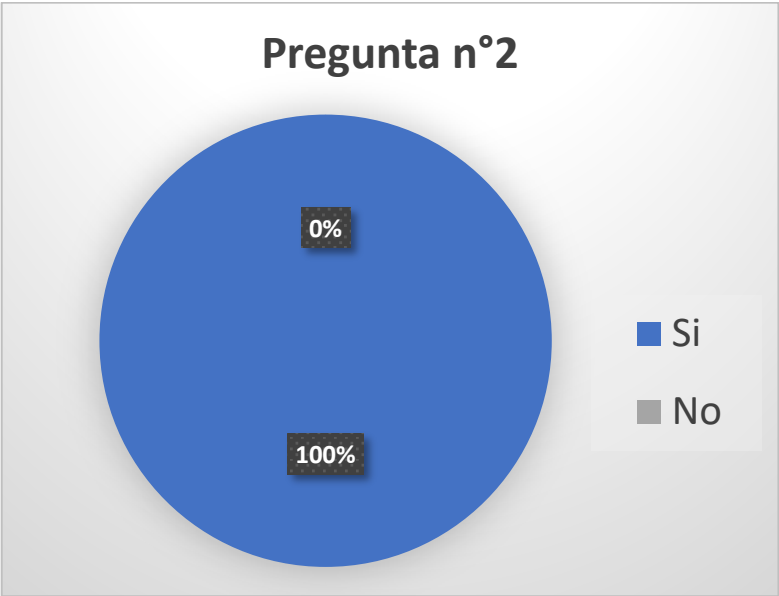


Fuente: Pinto. (2023).

De acuerdo con los encuestados, el 67% de las personas han sufrido dolencias a nivel lumbar.

2. ¿Usted sufre de dolencias corporales estando sentado mucho tiempo?

Gráfica 2.

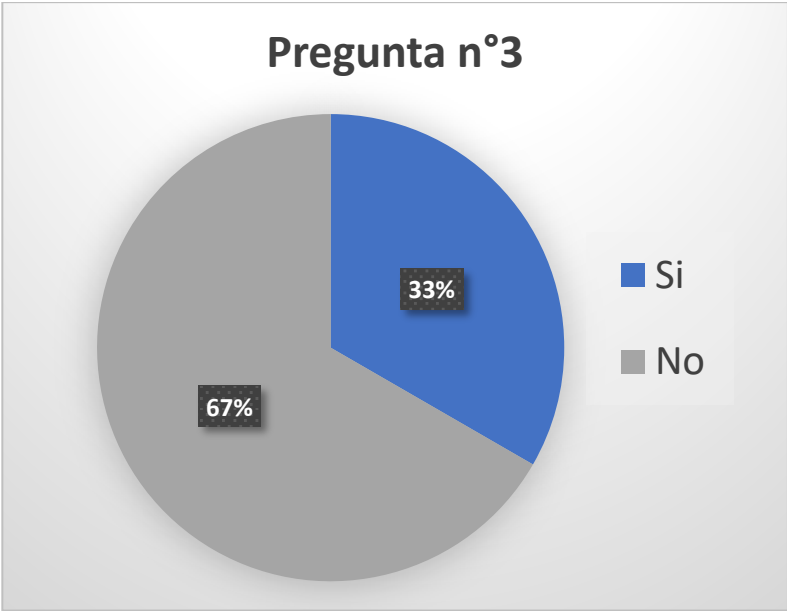


Fuente: Pinto. (2023).

El resultado de la pregunta 2 demuestra que el 100% de los encuestados sufre de dolencias corporales estando sentado por tiempos prolongados,

3. ¿Considera que posee conocimiento acerca de la ergonomía correcta?

Gráfica 3.

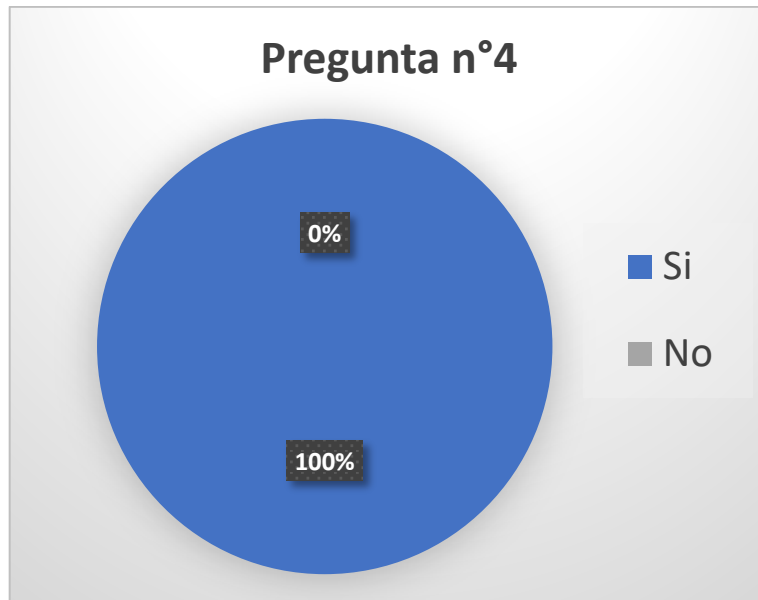


Fuente: Pinto. (2023).

El 67% de los encuestados consideran que poseen conocimiento acerca de la ergonomía correcta en posición de sentado.

4. ¿Considera importante la posición correcta estando sentado?

Gráfica 4.

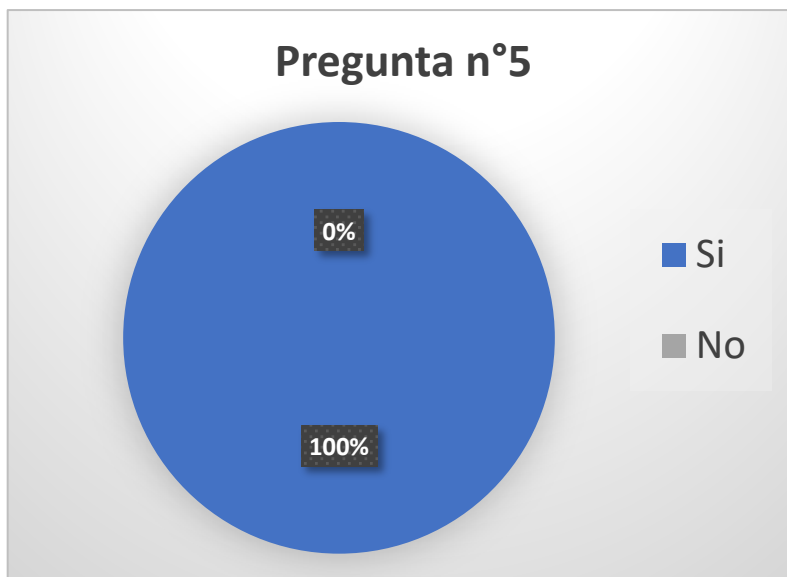


Fuente: Pinto. (2023).

Los resultados de ésta pregunta demuestra que el 100% de los encuestados consideran importante la posición correcta estando sentado.

5. ¿Considera usted importante realizar estiramientos luego de estar sentado por un tiempo prolongado?

Gráfica 5.

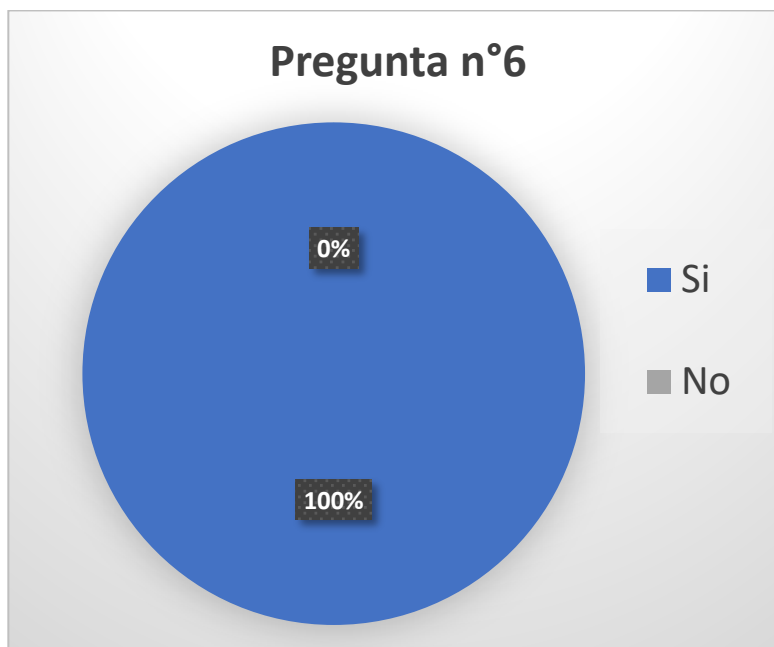


Fuente: Pinto. (2023).

El resultado de la pregunta 5 demuestra que el 100% de los encuestados consideran importante realizar estiramientos luego de estar sentados por un tiempo prolongado.

6. ¿Le gustaría utilizar una aplicación de escritorio para corregir la ergonomía en posición de sentado?

Gráfica 6.



Fuente: Pinto. (2023).

De acuerdo con los encuestados, el 100% le gustaría utilizar una aplicación de escritorio para corregir la ergonomía en posición de sentado.

4.2 Fase II: Determinar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

Tras un análisis exhaustivo de todos los datos recopilados durante el proceso del cuestionario, se determinaron los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, lo que permitió la ejecución de la misma y las pruebas pertinentes.

El análisis de los datos obtenidos se realizó con el fin de definir de la mejor manera las bases fundamentales de la aplicación, que son los requisitos funcionales y no funcionales, teniendo en cuenta las observaciones que se generaron a través del cuestionario, el cual se definió previamente como una herramienta de recolección de datos.

En el mismo orden de ideas, se procederá a presentar los requerimientos:

4.2.1 Requerimientos funcionales:

- Registrar imágenes.
- Analizar imágenes.
- Administrar imágenes.

4.2.2 Requerimientos no funcionales:

- Realizar respaldo de la base de datos de forma periódica.
- El sistema debe tener una respuesta rápida
- El sistema debe contar con una respuesta optimizada.

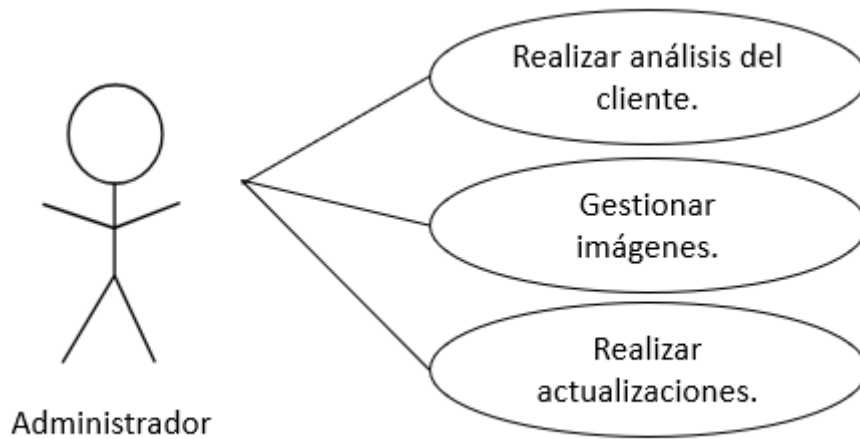
4.3 Fase III: Desarrollar la codificación necesaria para la aplicación.

Tras la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, es necesario diseñar los modelos de gestión de proyectos para la aplicación. También se deben modelar todos los diagramas fundamentales del sistema bajo la metodología XP.

4.3.1 Diagramas de casos de uso

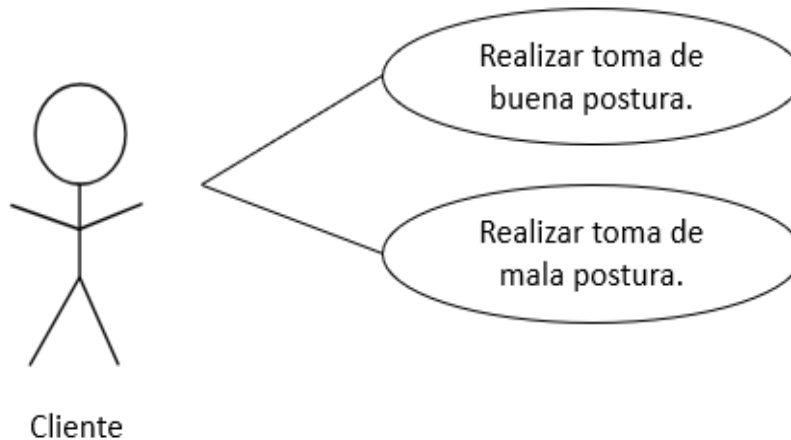
Un diagrama de casos de uso, que ilustra cómo debe responder el programa, es decir, qué salidas o respuestas devolverán cuando se realicen ciertas acciones, se crea después de determinar cómo se usará el sistema por los distintos usuarios y estableciendo las funciones y roles de estos dentro del sistema.

Gráfica 7. Diagrama de casos de uso (Administrador).



Fuente: Pinto. (2023).

Gráfica 8. Diagrama de casos de uso (Cliente).



Fuente: Pinto. (2023).

Seguidamente, los datos se identificaron y almacenaron en colecciones de una base de datos no relacional, después de que se terminó el modelado de datos utilizando el conocimiento aprendido del estudio anterior como guía. La codificación de la aplicación se realizó durante el desarrollo del servicio de procesamiento de datos (BackEnd), asimismo con todo el procedimiento que implica el análisis de imágenes dentro de la aplicación, usando KERAS a través de TensorFlow para construir y entrenar modelos de aprendizaje profundo a la información que necesita.

Gráfica 9. Entrenamiento.

```
from tensorflow.keras import layers, models
def do_training():
    train_images = []
    train_labels = []
    class_folders = os.listdir(training_dir)
    class_label_indexer = 0
    for c in class_folders:
        print("Training with class {}".format(c))
        for f in os.listdir("{}{}".format(training_dir, c)):
            im = cv2.imread("{}{}{}".format(training_dir, c, f), 0)
            im = cv2.resize(im, image_dimensions)
            train_images.append(im)
            train_labels.append(class_label_indexer)
        class_label_indexer = class_label_indexer + 1
    train_images = np.array(train_images)
    train_labels = np.array(train_labels)
    indices = np.arange(train_labels.shape[0])
    np.random.shuffle(indices)
    images = train_images[indices]
    labels = train_labels[indices]
    train_images = np.array(train_images)
    train_images = train_images / 255
    n = len(train_images)
    train_images = train_images.reshape(n, image_dimensions[0], image_dimensions[1], 1)
    weight = class_weight.compute_sample_weight("balanced", np.unique(train_labels),
train_labels)
    class_weights = {i: weight[i] for i in range(len(weight))}
    model = models.Sequential()
    model.add(layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(image_dimensions[0],
image_dimensions[1], 1)))
    model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
    model.add(layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
    model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
    model.add(layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
    model.add(layers.Flatten())
    model.add(layers.Dense(64, activation='relu'))
    model.add(layers.Dense(len(class_folders), activation='softmax'))
    model.compile(optimizer='adam', loss='sparse_categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
    model.fit(train_images, train_labels, epochs=epochs, class_weight=class_weights)
    model.save(model_name)
```

Fuente: Pinto. (2023).

4.4 Fase IV: Realizar las pruebas de ejecución.

Cada componente de la aplicación se sometió a pruebas a medida que se desarrollaba el sistema, con el objetivo de confirmar la funcionalidad de la misma. Hubo pruebas tanto en el modo de caja blanca como en el de caja negra.

Pruebas de caja negra:

Sin centrarse en la arquitectura interna del código del producto, este tipo de pruebas se realizan para obtener resultados de las entradas y salidas del sistema.

Tabla 1. Registrar Imágenes

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|--|----------------------|
| Número de prueba 1 | Caso de Uso | Registrar imágenes |
| | Estrategia | Prueba de caja negra |
| Descripción | El usuario será registrado mediante unas imágenes para su análisis de postura. | |
| Entradas | Imágenes para analizar. | |
| Resultado Esperado | Carga de las imágenes en el sistema. | |
| Resultado | Exitoso. | |
| Observación | El usuario no tuvo ningún tipo de problemas al realizar las tomas de posturas. | |

Fuente: Pinto. (2023).

Tabla 2. Realizar análisis

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|---|----------------------|
| Número de prueba 2 | Caso de Uso | Realizar análisis |
| | Estrategia | Prueba de caja negra |
| Descripción | El usuario desea analizar la postura. | |
| Entradas | El usuario deberá ingresar al video Live de la aplicación. | |
| Resultado Esperado | La imagen que indica si la postura del usuario es correcta o no. | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | La aplicación no fue tan precisa en el primer intento, ya que necesita procesar más de una imagen para generar un resultado óptimo. | |
| Solución | Se agregaron más imágenes a la base de datos. | |

Fuente: Pinto. (2023).

Pruebas de Caja Blanca:

A diferencia de las pruebas anteriores, el objetivo de este tipo es analizar el funcionamiento interno del código del producto, y lo hace al monitorear la ejecución del código a través de las instrucciones y bloques que han creado los casos de prueba.

Tabla 3. Gestión de imágenes

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|--|-----------------------|
| Número de prueba 3 | Caso de Uso | Gestión de imágenes |
| | Estrategia | Prueba de caja blanca |
| Descripción | El administrador será el que indique al usuario como deberá colocarse para gestionar las imágenes de su análisis de postura. | |
| Entradas | Imágenes para analizar. | |
| Resultado Esperado | Carga de las imágenes en el sistema. | |
| Resultado | Exitoso. | |
| Observación | El administrador no tuvo ningún tipo de problemas al realizar las tomas de posturas al usuario. | |

Fuente: Pinto. (2023).

Tabla 2. Realizar análisis

| CASO DE PRUEBA | | |
|---------------------------|--|-----------------------|
| Número de prueba 4 | Caso de Uso | Realizar análisis |
| | Estrategia | Prueba de caja blanca |
| Descripción | El administrador deberá analizar las imágenes para la postura del usuario. | |
| Entradas | Imágenes capturadas al usuario. | |
| Resultado Esperado | Captura de imágenes sin error. | |
| Resultado | Exitoso | |
| Observación | La cámara del computador no se encontraba habilitada. | |
| Solución | Se agregó un if (if not videocapture.isOpened(): raise IOError('No se puede abrir la camara')), para evitar el problema, ya que al no estar habilitada, arrojará el mensaje de alerta. | |

Fuente: Pinto. (2023).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al evaluar los resultados obtenidos en cada una de las fases descritas previamente, en conjunto con el desarrollo y despliegue del sistema, con sus pruebas debidamente realizadas, se llegó a una serie de soluciones relacionados a los objetivos que se definieron en la presente investigación.

En la fase I, mediante las técnicas de recolección de datos, las cuales fueron una encuesta, una entrevista no estructurada, además de la observación directa, se alcanzó el resultado esperado, donde se pudo lograr la toma de decisiones para la ejecución de la fase II.

En la fase II, los requerimientos funcionales y no funcionales, fueron fundamentales para realizar la aplicación, ya que se logró constituir el sistema de manera eficaz para cubrir los requisitos necesarios.

En la fase III, mediante el diagrama de casos de uso, se pudo identificar las tareas que realizará el usuario, así como también el administrador, donde a partir de ese punto, se pudo iniciar la codificación.

En la fase IV, mediante el uso de pruebas, se logró obtener un nivel suficiente de respuestas, confirmando que los resultados alcanzados a través de las mismas, fueron precisos para la realización de los diversos procesos que posee la aplicación.

5.2 Recomendaciones

Es crucial enfatizar las siguientes sugerencias para la futura expansión y desarrollo de la aplicación:

La creación de una aplicación móvil que permita el crecimiento de la aplicación, a través de varias plataformas, lo que resulta en una mayor aceptación y accesibilidad del sistema.

Es necesario realizar copias de seguridad periódicas completas y parciales de la base de datos, para garantizar la disponibilidad continua de los datos.

Realizar actualizaciones y/o modificaciones constantemente para mejorar la experiencia del usuario.

REFERENCIAS

- Acuña, D. (2019). **Visión artificial aplicada a la detección e identificación de personas en tiempo real.** (En línea). Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20098/1/CD-9539.pdf> Escuela politécnica nacional, Guayaquil, Ecuador.
- Arias, F. G (1997). El Proyecto de Investigación (3era Edición). Caracas. Editorial Episteme.
- Arias, F. G (2006). **El Proyecto de Investigación** (6ta Edición). Caracas. Editorial Episteme.
- Arias, F. G (2012). **El Proyecto de Investigación** (6ta Edición). (En línea). Caracas. Editorial Episteme. Disponible en: <http://trabajodegradobarinas.blogspot.com/2015/06/fidias-arias-2012-el-proyecto-de.html>.
- Bavaresco (2006). **Proceso Metodológico en la investigación.** (En línea). Disponible en: <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-en-la-investigacion-bavaresco-reduc.pdf>
- Chacón, J. (2018). **Sistema Automatizado mediante la visión artificial para el reconocimiento de personal operativo en la industria.** (En Línea). Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0107750/intro.pdf>. Universidad privada doctor Rafael Bellosillo Chacín, Maracaibo, Venezuela.
- Chávez, N. (2001). Introducción a la Investigación Educativa. Maracaibo, Editorial La Columna.
- Hernández R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2003). **Metodología de la investigación.** México, Editorial McGraw-Hill.
- Hidalgo, C. (2016). **Desarrollo e implementación de aplicación de escritorio para inventario y facturación en el restaurante "La cabaña típica".** (En línea). Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12671>. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.
- Hurtado, J. (2008). **Guía para la comprensión Holística de la ciencia.** (En línea). Disponible en <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092769/cap03.pdf>
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005).

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.236. Julio 26, 2005.

Tamayo y Tamayo, Mario. (2009). **El proceso de la investigación científica.** (5ta. Edición). México. Editorial Limusa

Villafranca (2002). **Bases legales.** (En Línea). Disponible en:

<https://bianneygiraldo77.wordpress.com/2013/01/22/bases-legales/>.