



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA PREVENCIÓN DE PROBLEMAS DE
ESTRÉS LABORAL DE FUNCIONARIOS DE LA UDLA BASADO EN PAUSAS
ACTIVAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de la
Información

Profesor Guía

Msc. Eduardo Mauricio Campaña Ortega

Autor

Patricio Octavio Maldonado Rivera

Año

2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

.....
Eduardo Mauricio Campaña Ortega
Ingeniero en Sistemas
C.I. 1208856701

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

.....
Patricio Octavio Maldonado Rivera
C.I. 1718137548

AGRADECIMIENTOS

A mi familia; que han estado junto a mí con su apoyo incondicional. Al Ing. Mauricio Campaña por su valiosa tutoría en todo el proceso de realización de esta tesis. Al Ing. Carlos Guaita por compartir sus conocimientos y la valiosa amistad ofertada. A todas las personas que con sus experiencias colaboraron para este trabajo de titulación.

DEDICATORIA

A la memoria de mi abuelito Octavio Rivera y mi madre Isabelita; personas incondicionales y fundamentales en mi vida, que con su amor han potencializado mis virtudes y son ejemplo de excelentes profesionales y seres humanos.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación presenta el diseño y desarrollo de una aplicación móvil para el sistema operativo Android, cuyo objetivo es digitalizar pausas activas que se realizarán en instituciones dentro de oficinas. Con esto, se pretende incentivar la actividad física para una vida sana.

Las pausas activas laborales son momentos de corta duración que permiten al funcionario estirar y ejercitar su cuerpo; con el fin de prevenir enfermedades y patologías derivadas de la mala posición y sedentarismo debido al trabajo en oficinas principalmente.

Se buscó la manera de envolver en este proyecto como usuarios finales a personas con discapacidad auditiva con la intención de fomentar la inclusión social en Ecuador.

Se ocupó la metodología SCRUM para el diseño y desarrollo del presente software.

Como resultado de este trabajo se tiene una aplicación móvil para la ejecución de pausas activas y una aplicación Web para el monitoreo y gestión de usuarios. Asimismo, se guarda un registro de usuarios y sus respectivas pausas activas realizadas en una base de datos denominada MySQL.

La representación multimedia de las pausas activas se oferta en videos dentro de YouTube conectados a la aplicación, como un apoyo para el entendimiento del correcto rango de movimientos a realizar durante la pausa activa.

En suma, tras lo que se ha mencionado la aplicación móvil permitirá al departamento de recursos humanos digitalizar el control de las pausas activas efectuadas por los empleados de un organismo y así cumplir con las leyes que preservan la salud y bienestar de los funcionarios.

ABSTRACT

The present work for a university degree shows the design and development of a cellphone application for the Android Operating System whose objective is to digitalize active break hours which will be done in institutions inside offices. Its purpose is to promote physical activity for a healthy life.

Active break working hours are short periods of time which allow the worker stretch and exercise his/ her body, with the aim of preventing him/herself from illnesses and pathologies derives from wrong postures and physical inactivity in offices mainly.

A way to involve deaf people as final users in this project was sought to foster social inclusion in Ecuador.

The SCRUM methodology was used in the design and development of this software.

As a result of this work, a cellphone application for the execution of active break hours is obtained as well as a Web application for users monitoring and management. In addition, a record with users' active break hours is kept in a data base called MySQL.

The multimedia presentation of every active break house is made though videos played in YouTube linked to the application in order to help the user have a good understanding of the right motion range to be done during the active break hour.

To sum up, and after what it was previously mentioned, this cellphone application will allow the Human Resources department to digitalize the control of the active break hours done by the employees of an institution as to comply with the regulations which care for the workers' health and well – being.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Alcance	1
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	2
1.4.1. Objetivo General	2
1.4.2. Objetivos Específicos	2
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO.....	4
2.1. Sistemas Operativos Móviles	4
2.1.1. Android	4
2.1.2. iOS	5
2.1.3. Windows Phone	6
2.1.4. Comparación cualitativa de Android con otros Sistemas Operativos Móviles	7
2.1.5. Android y el mercado mundial	7
2.2. Aplicaciones Móviles	8
2.2.1. Componentes de una App Android	9
2.3. Metodología SCRUM	13
2.4. Requerimientos del Software	15
2.4.1. Requerimientos Funcionales	15
2.4.2. Requerimientos no Funcionales	17
3. CAPÍTULO III: GENERALIDADES	
MEDICINA LABORAL.....	19
3.1. Salud Ocupacional.....	19
3.1.1. Programas de Salud Ocupacional.....	19
3.2. Medicina Laboral	23
3.3. Discapacidad.....	24
3.3.1. Tipos de discapacidad.....	24

3.4. Sustento legal para realizar Pausas activas	25
3.4.1. Constitución de la República del Ecuador	25
3.4.2. Código del Trabajo	26
3.4.3. Reglamento Interno de Salud y Seguridad Ocupacional Del SECAP	27
3.5. Patologías Osteomusculares relacionadas con actividades laborales de poca actividad	28
3.5.1. Dorsalgia	28
3.5.2. Cervicalgia.....	28
3.5.3. Lumbalgia.....	29
3.5.4. Síndrome de Túnel Carpiano	31
3.5.5. Epicondilitis	33
3.6. Pausas Activas	34
3.6.1. Cabeza y Cuello	34
3.6.2. Tronco	35
3.6.3. Extremidades Superiores	37
3.6.4. Extremidades Inferiores.....	39
4. CAPÍTULO IV: DISEÑO	41
4.1. Sistema Web	41
4.1.1. Roles	41
4.1.2. Actores y Tareas	42
4.2. Sistema Móvil.....	43
4.2.1. Roles	43
4.2.2. Actores y Tareas	43
4.2.3. Inclusión Social	44
4.3. Comunicación de Sistemas	45
4.4. Casos de Uso.....	47
4.4.1. Funcionario.....	47
4.4.2. Administrador	50
4.5. Diagrama de Clases	53

4.6. Diagramas de Secuencia	54
4.6.1. Funcionario.....	54
4.6.2. Administrador	56
4.7. Diagrama Extendido Entidad Relación	58
4.8. Especificaciones técnicas Servidor.....	59
5. CAPITULO V: PRUEBAS.....	60
5.1. Pruebas Sistema Móvil	60
5.1.1. Ambiente de Prueba.....	60
5.1.2. Desempeño	61
5.1.3. Batería.....	62
5.1.4. CPU.....	63
5.1.5. Memoria RAM	63
5.1.6. Red.....	64
5.1.7. Interfaz gráfica de Aplicación Móvil	64
5.1.8. Satisfacción de Usuario.....	71
5.2. Pruebas Sistema Web	74
5.2.1. Interfaz Gráfica de Sistema Web.....	74
6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	
Y RECOMENDACIONES	78
6.1. Conclusiones.....	78
6.2. Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación cualitativa de Android con otros Sistemas Móviles	7
Tabla 2. Ficha del requerimiento funcional 1 del usuario	15
Tabla 3. Ficha del requerimiento funcional 2 del usuario	15
Tabla 4. Ficha del requerimiento funcional 3 del usuario	16
Tabla 5. Ficha del requerimiento funcional 4 del usuario	16
Tabla 6. Ficha del requerimiento funcional 5 del usuario	16
Tabla 7. Ficha del requerimiento funcional 6 del usuario	17
Tabla 8. Ficha del requerimiento funcional 7 del usuario	17
Tabla 9. Ficha de pausa activa 1 de cabeza y cuello	34
Tabla 10. Ficha de pausa activa 2 de cabeza y cuello	34
Tabla 11. Ficha de pausa activa 3 de cabeza y cuello	34
Tabla 12. Ficha de pausa activa 4 de cabeza y cuello	35
Tabla 13. Ficha de pausa activa 5 de cabeza y cuello	35
Tabla 14. Ficha de pausa activa 1 de tronco.....	35
Tabla 15. Ficha de pausa activa 2 de tronco.....	36
Tabla 16. Ficha de pausa activa 3 de tronco.....	36
Tabla 17. Ficha de pausa activa 4 de tronco.....	36
Tabla 18. Ficha de pausa activa 5 de tronco.....	37
Tabla 19. Ficha de pausa activa 1 de extremidades superiores.....	37
Tabla 20. Ficha de pausa activa 2 de extremidades superiores.....	37
Tabla 21. Ficha de pausa activa 3 de extremidades superiores.....	38
Tabla 22. Ficha de pausa activa 4 de extremidades superiores.....	38
Tabla 23. Ficha de pausa activa 5 de extremidades superiores.....	38
Tabla 24. Ficha de pausa activa 1 de extremidades inferiores	39
Tabla 25. Ficha de pausa activa 2 de extremidades inferiores	39
Tabla 26. Ficha de pausa activa 3 de extremidades inferiores	39
Tabla 27. Ficha de pausa activa 4 de extremidades inferiores	40
Tabla 28. Ficha de pausa activa 5 de extremidades inferiores	40
Tabla 29. Roles del Sistema Web	41
Tabla 30 Tareas del Sistema Web	42

Tabla 31. Roles del Sistema Móvil	43
Tabla 32. Tareas del Sistema Móvil	44
Tabla 33. Videos de Pausas Activas	45
Tabla 34. Ficha caso de uso 1 del funcionario	47
Tabla 35. Ficha caso de uso 2 del funcionario	48
Tabla 36. Ficha caso de uso 3 del funcionario	49
Tabla 37. Ficha caso de uso 4 del funcionario	49
Tabla 38. Ficha caso de uso 5 del funcionario	50
Tabla 39. Ficha caso de uso 1 del administrador	51
Tabla 40. Ficha caso de uso 2 del administrador	51
Tabla 41. Ficha caso de uso 3 del administrador	52
Tabla 42. Ficha caso de uso 4 del administrador	52
Tabla 43. Ficha caso de uso 5 del administrador	53
Tabla 44. Especificaciones Técnicas Servidor	59
Tabla 45. Ficha técnica de Smartphone de prueba	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuota de mercado de SO Móviles.....	8
Figura 2. Estados de una Actividad.....	10
Figura 3. Comparaciones entre las amplitudes P3b vs Sitios de Electrodo....	22
Figura 4. Disposición de Vértebras en Columna Vertebral Humana	31
Figura 5. Ligamento Carpiano Transverso	32
Figura 6. Inflamación de Tendones de la muñeca.....	33
Figura 7. Actores Sistema Web.....	42
Figura 8. Actores Sistema Móvil.....	43
Figura 9. Registro Pausas Activas en BDD	46
Figura 10. Diagrama de Clases.....	53
Figura 11. Diagrama secuencia Ingreso a la app	54
Figura 12 Diagrama secuencia descripción y video de la Pausa Activa.....	54
Figura 13. Diagrama Secuencia Guardar Pausa Activa	55
Figura 14. Diagrama Secuencia Visualizar Reporte Personal.....	55
Figura 15. Diagrama Secuencia Ingreso a Plataforma.....	56
Figura 16. Diagrama Secuencia Visualización Reporte	56
Figura 17. Diagrama Secuencia Crear Cuentas.....	57
Figura 18. Diagrama Secuencia Buscar Cuenta	57
Figura 19. Diagrama Secuencia Eliminar Cuenta.....	58
Figura 20. Diagrama Secuencia Actualizar Cuenta.....	58
Figura 21. Diagrama EER Sistema Pausas Activas	59
Figura 22. Gráfico FPS (Frames por Segundo).....	62
Figura 23. Estabilidad de FPS.....	62
Figura 24. Gráfico de Batería consumida y Temperatura.....	63
Figura 25. Gráfico normalizado del uso de CPU	63
Figura 26. Gráfico de uso de Memoria RAM	64
Figura 27. Gráfico de uso de Red de la Aplicación	64
Figura 28. Pantalla de Inicio de Sesión	65
Figura 29. Pantalla de Inicio (Selección corporal)	66
Figura 30. Pantalla Selección Pausa Activa.....	67
Figura 31. Pantalla Presentación de Pausa Activa.....	68

Figura 32. Pantalla Descripción Pausa Activa.....	69
Figura 33. Pantalla de Video Descriptivo de la Aplicación Móvil	70
Figura 34. Pantalla de Realización de Pausa Activa	71
Figura 35. Diagrama Pastel Instalación de la App.....	72
Figura 36. Diagrama Pastel Proceso de Instalación.....	72
Figura 37. Diagrama Barras Interfaz de la Aplicación	73
Figura 38. Diagrama Barras Rendimiento de App.....	73
Figura 39. Diagrama Barras Funcionalidad Videos	74
Figura 40. Diagrama Pastel Afinidad de Usuario.....	74
Figura 41. Pantalla Inicio de Sesión	75
Figura 42. Pantalla Registro Usuarios	76
Figura 43. Pantalla de Gestión de Usuario.....	76
Figura 44. Pantalla Búsqueda Usuario	77
Figura 45. Pausas Activas Realizadas	77

1. CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Partiendo de la definición, que “Las aplicaciones móviles son extensiones informáticas para dispositivos portátiles, como los teléfonos inteligentes Smartphone y los asistentes digitales personales (PDA)” (ITU, 2015). Frente al inminente desarrollo de estas aplicaciones para usos cotidianos, se debe tener en cuenta que las mismas cumplen un factor de apoyo para diferentes actividades, se debe realizar estas aplicaciones pensando en la inclusión social que merecen todo tipo de personas en el entorno en que se vive. Además de la imperativa necesidad de incorporar actividad física a la vida como método de desfogue de estrés y prevención de enfermedades.

En materia de riesgos de trabajo, la acción preventiva se fundamenta en varios principios. Uno de ellos, la eliminación y control de riesgos en su origen y, la planificación para la prevención integrando la técnica, la organización del trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores laborales. (Resolución CD. IESS. 390).

La Resolución CD. IESS. 390 expresa la obligatoriedad de implementar algo que minimice el daño por el trabajo, las pausas activas son como estrategias médicas para evitar el daño, Sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, y además previenen enfermedades ocupacionales y accidentes laborales.

1.2. Alcance

En esta investigación se pretende desarrollar una aplicación que de soporte a todo el personal de una empresa o institución. Partiendo de la inclusión social necesaria en todos los establecimientos para personas con discapacidad visual o auditiva.

El primer modelo de este aplicativo móvil debe proveer las características y ventajas de integrar las herramientas de tecnologías, puntualmente aplicaciones móviles para dar soporte al área de recursos humanos con hincapié en el sector de medicina laboral.

Además, se hará el estudio necesario para el diseño de la infraestructura tecnológica que de soporte a los usuarios presentes en una empresa mediana.

1.3. Justificación

Se seleccionó este proyecto por la preocupación social, al no existir muchas aplicaciones móviles en las cuales se realice una inclusión a personas con capacidades diferentes, conjuntamente con la necesidad del acoplamiento de recursos tecnológicos para proporcionar el impulso a realizar deporte y cuidar la salud laboral de los trabajadores.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Crear una aplicación móvil para el Sistema Operativo Android con el fin de automatizar pausas activas laborales, mediante el entorno de desarrollo Android Studio, para el personal de una institución incluyendo a personas con discapacidad auditiva.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Indagar las pausas activas más significativas en el ámbito laboral.
- Crear una aplicación móvil para el Sistema Operativo Android orientado a la versión 4.4 KitKat.
- Guardar análisis de cumplimiento de pausas activas en un servidor dentro de la red LAN de la empresa a la cual se implemente el modelo.

- Recrear por medio de elementos multimedia las pausas activas para los funcionarios de empresas públicas o privadas.
- Realizar el proceso de inclusión social en la aplicación móvil, de esta manera se presentará opciones para personas con deficiencia auditiva.
- Diseñar prueba previa y posterior de la aceptación de la aplicación móvil en una muestra de cincuenta personas en las que se deberá incluir individuos con discapacidades diversas.
- Seleccionar con el estudio previo necesario el servidor idóneo para almacenar un máximo de ciento cincuenta usuarios y los registros de actividad propios de cada beneficiario.
- Escoger la edición de SQL Server apropiada para la creación de la Base de Datos acorde al almacenamiento y funcionalidad demandada.
- Presentar gráficos estadísticos de evaluación de la aplicación móvil seleccionando una muestra apropiada para esta valoración.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO TECNOLÓGICO

2.1. Sistemas Operativos Móviles

Como indica el libro Fundamentos de Sistemas Operativos, “Un *sistema operativo* es un programa que actúa como intermediario entre el usuario y el *hardware* de un sistema de cómputo. El propósito de un sistema operativo es ofrecer un ambiente en el que el usuario pueda ejecutar programas de una forma cómoda y eficiente” (Candela, García, Quesada, Santana, & Santos, 2007).

De este modo un sistema operativo móvil deberá administrar los recursos presentes en el dispositivo y ofrecer una interfaz transparente para el usuario la cual sea sencilla y ágil en su desempeño.

2.1.1. Android

Android es un sistema operativo móvil de código abierto y núcleo Linux que es desarrollado en la actualidad por Google. “Android ha sido de forma específica diseñado para funcionar en dispositivos móviles” (Huddleston, 2012). De esta manera este sistema operativo tiene una ventaja, ya que no fue una adaptación de un sistema operativo convencional en dispositivos móviles.

El medio de distribución digital o la tienda en línea que ocupa Android es denominada **Google Play Store**, mediante esta plataforma los usuarios se pueden descargar aplicaciones gratuitas o con costo.

Características de Android:

- El sistema operativo Android es un sistema Linux multiusuario en el que cada aplicación es un usuario diferente.

- Por defecto, el sistema asigna a cada aplicación un identificador único usuario de Linux (el ID es utilizado sólo por el sistema y es desconocido para la aplicación). El sistema establece los permisos para todos los archivos de una aplicación para que sólo el ID de usuario asignado a esa aplicación puede acceder a ellos.
- Cada proceso tiene su propia máquina virtual (VM), por lo que el código de una aplicación se ejecuta en forma aislada de otras aplicaciones.
- De forma predeterminada, cada aplicación se ejecuta en su propio proceso de Linux. Android inicia el proceso cuando cualquiera de los componentes de la aplicación necesita ser ejecutado, a continuación, cierra el proceso cuando ya no es necesaria o cuando el sistema debe recuperar la memoria para otras aplicaciones. (Android, Developer, 2015)

2.1.2. iOS

iOS es el sistema operativo creado por Apple Inc. para sus dispositivos móviles. Este nuevo sistema vio la luz el 29 de junio de 2007 con el lanzamiento del primer iPhone (Fernández Pérez, 2013). En la actualidad se utiliza este sistema operativo móvil en los dispositivos iPod Touch, iPad y iPhone. iOS no permite la instalación en hardware que no pertenezca a Apple. El medio de distribución digital o la tienda en línea que ocupa iOS es denominada **Apple Store**, mediante esta plataforma los usuarios se pueden descargar aplicaciones, comprar productos Apple y accesorios.

Características de iOS:

- iOS está orientado específicamente para su uso en dispositivos móviles con pantalla táctil; es una variante del OS X que es un entorno operativo basado en Unix, desarrollado, comercializado y vendido por Apple Inc. ha sido el sistema operativo de esta compañía desde 1984. Su modelo de desarrollo es código cerrado con componentes en código abierto (como Darwin y WebKit) (Apple, 2015) y está basado en Unix.

- Funcionalidad y capacidad para trabajar con múltiples programas a la vez y en segundo plano, denominado multitarea.
- Capaz de reconocer múltiples gestos y toques en la pantalla, denominado multi-touch.
- iOS cuenta con cuatro capas de abstracción:
 - Núcleo del sistema operativo
 - Servicios Principales
 - Medios
 - Cocoa Touch (TenshiDam, 2012)

2.1.3. Windows Phone

Sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft basado en el núcleo Windows Embedded CE 6.0. Posee una interfaz de usuario llamada Modern UI, es una interfaz plana, con colores básicos y diseños geométricos, con una movilidad vertical.

Características de Windows 8.1 Phone:

- Trae incluido Internet Explorer 11 como el explorador web por defecto. Incluye soporte mejorado para OpenGL,
- Aplicaciones integradas:
 - Ahorro de batería
 - Sensor de almacenamiento
 - Sensor Wi-Fi
- Funcionalidad y capacidad para trabajar con múltiples programas a la vez y en segundo plano, denominado multitarea.
- Las aplicaciones Xbox Music y Xbox Video suministran servicios multimedia; añadiendo soporte para controles de volumen para tonos y notificaciones separado de multimedia. La edición de audio y vídeo se encuentra integrada. (Microsoft, 2016)

2.1.4. Comparación cualitativa de Android con otros Sistemas Operativos Móviles

Tabla 1. Comparación cualitativa de Android con otros Sistemas Móviles

Sistema Operativo	Personalizable	Asequible	Comunidad	Interfaz intuitiva
Android	•	•	•	
iOS				•
Windows Mobile		•		•

Personalizable: Posibilidad de modificar el escritorio agregando widgets o modificando el diseño del escritorio (Launcher).

Asequible: Presente en teléfonos celulares de baja, media y alta gama.

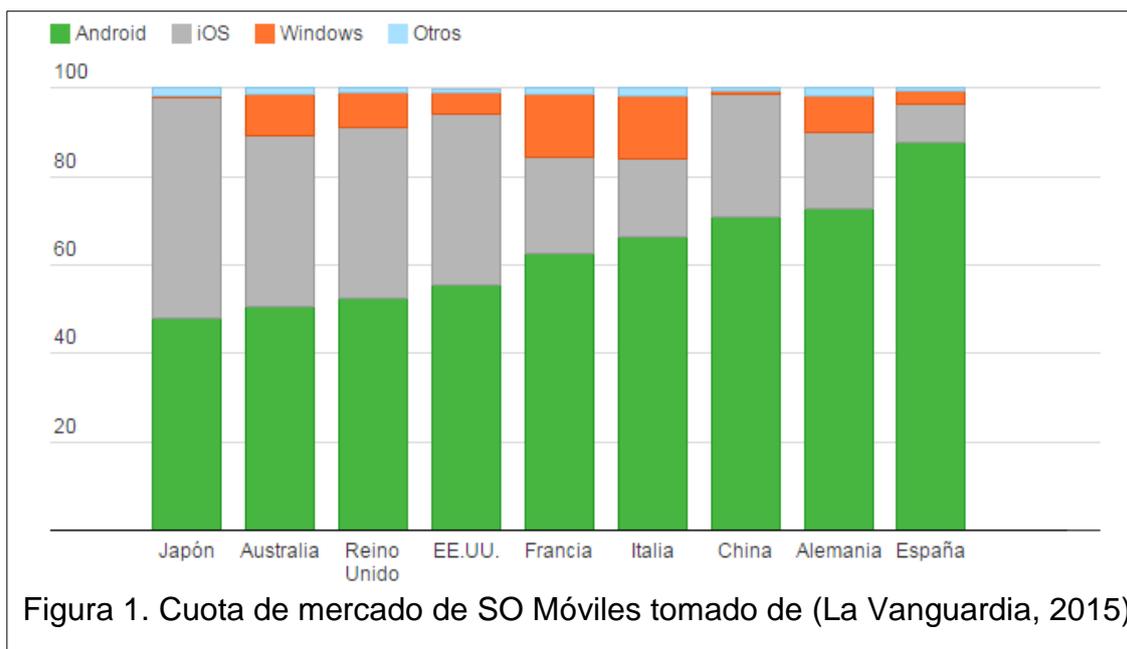
Comunidad: Desarrollo de personas externas a la empresa oficial para la producción de actualizaciones ROM y apps.

Interfaz intuitiva: Fácil configuración y accesibilidad para usuarios.

2.1.5. Android y el mercado mundial

Representación gráfica de la cuota de mercado de los principales sistemas operativos móviles en las principales plazas comerciales.

El gráfico muestra el porcentaje (%) de smartphones, vendidos durante el periodo comprendido entre diciembre de 2014 y febrero de 2015, que usan los sistemas operativos Android, iOS y Windows. (La Vanguardia, 2015)



En el previo gráfico de barras se evidencia el dominio del mercado global por parte de Android. Desarrollar una aplicación móvil para este sistema operativo muestra el beneficio de llegar a más personas que poseen dispositivos en los cuales se puede ejecutar la aplicación.

2.2. Aplicaciones Móviles

Aplicaciones informáticas móviles es el software creado para dispositivos portátiles el cual está encaminado a cumplir una función específica y complementar como herramienta ventajosa para el usuario. La International Telecommunication Union (ITU), ha definido a una aplicación móvil como: “Las aplicaciones móviles son extensiones informáticas para dispositivos portátiles, como los teléfonos inteligentes Smartphones y los asistentes digitales personales (PDA).” ((ITU), 2015)

Estos aplicativos se ven limitados por la capacidad de hardware que posea nuestro dispositivo móvil, por lo tanto, se trata de crear aplicativos ligeros que se ejecuten de forma eficiente en todos los aparatos.

2.2.1. Componentes de una App Android

Existen cuatro componentes de una App Android:

- **Actividades:** Una actividad representa una única pantalla con una interfaz de usuario. Una actividad se implementa como una subclase de **Activity**. Casi todas las actividades interactúan con el usuario, por lo que la clase **Activity** se encarga de crear una ventana para que el usuario pueda situar su interfaz de usuario con `setContentView(View)`.

Mientras que las actividades se presentan a menudo al usuario como ventanas de pantalla completa, también pueden ser utilizados en otras formas: como ventanas flotantes (a través de un tema con el conjunto `android:windowIsFloating`) o incrustados en el interior de otra actividad (usando `ActivityGroup`).

La clase `Activity` es una parte importante del ciclo de vida global de una aplicación.

Ciclo de vida de una Actividad

Las actividades en el sistema se gestionan como una pila de actividades. Cuando se inicia una nueva actividad, se coloca en la parte superior de la pila y se convierte en la actividad en marcha; la actividad anterior se mantiene siempre por debajo en la pila, y no se acerca a la parte frontal hasta que la nueva actividad salga.

Una actividad tiene esencialmente cuatro estados:

- Activa o corriendo
- Pausa
- Detenida
- Terminada

procesos remotos. Un servicio no proporciona una interfaz de usuario. Cada clase **Service** debe tener su correspondiente declaración `<service>` en el `AndroidManifest.xml` de su paquete.

Ciclo de vida de un Servicio

- Si el cliente llama `Context.startService()` entonces el sistema recuperará el servicio (creación y llamando a su método `onCreate()` si es necesario) y luego llamar a su método `onStartCommand(Intent, int, int)` con los argumentos proporcionados por el cliente. El servicio en este punto continuará funcionando hasta que el método `Context.stopService()` o `stopSelf()` se llame.
- Los clientes también pueden utilizar `Context.bindService()` para obtener una conexión persistente a un servicio. Esto crea asimismo el servicio si no está en ejecución (llamando `onCreate()` mientras lo hace), pero no llama `onStartCommand()`. El cliente recibirá el objeto `IBinder` que el servicio devuelve de su método `onBind(Intent)`, lo que permite al cliente a continuación, hacer llamadas de vuelta al servicio. El servicio se mantendrá funcionando siempre y cuando se establece la conexión. Por lo general, la `IBinder` devuelto es para una interfaz compleja que se ha escrito en AIDL (Interfaz de Definición de Lenguaje de Android). (Android, Developer, 2015)
- **Proveedores de Contenido:** Un proveedor de contenido gestiona un conjunto compartido de datos de aplicaciones. Puede almacenar los datos en el sistema de archivos, una base de datos SQLite, en la web, o cualquier otro lugar de almacenamiento permanente que la aplicación pueda acceder. A través del proveedor de contenido, otras aplicaciones pueden consultar o incluso modificar los datos (si el proveedor de contenido lo permite).

Los proveedores de contenido también son útiles para la lectura y escritura de datos que es privada de su aplicación y no se comparte. Un proveedor de contenido se implementa como una subclase de **ContentProvider** y debe implementar un conjunto estándar de APIs (Interfaz de Programación de Aplicación) que permiten a otras aplicaciones para realizar transacciones.

Un proveedor de contenido sólo es necesario si tiene que compartir los datos entre múltiples aplicaciones. (Android, Developer, 2015)

- **Receptores de difusión:** es un componente que responde a transmitir anuncios en todo el sistema. Muchas transmisiones se originan en el sistema; sin embargo, aplicaciones también pueden iniciar emisiones para todo el sistema.

Aunque los receptores de difusión no muestran una interfaz de usuario, es posible crear una notificación de la barra de estado para alertar al usuario cuando se produce un evento de difusión. Más comúnmente, un receptor de difusión es sólo una "puerta de entrada" a otros componentes y tiene la intención de hacer una cantidad muy mínima de trabajo.

Un receptor de difusión se implementa como una subclase de **BroadcastReceiver** y cada emisión se entrega como un objeto **Intent**.

Hay dos clases principales de emisiones que se pueden recibir:

- **Transmisiones normales** (enviadas con **Context.sendBroadcast**) son completamente asíncronas. Todos los receptores de la emisión se ejecutan en un orden definido, a menudo al mismo tiempo. Esto es más eficiente, pero significa que los receptores no pueden utilizar el resultado o abortar APIs incluidas aquí.

- **Transmisiones ordenadas** (enviadas con **Context.sendOrderedBroadcast**) se entregan a un receptor a la vez. Como cada receptor realiza a su vez, se puede propagar un resultado al siguiente receptor, o puede abortar completamente la emisión de modo que no será pasado a otros receptores. Los receptores de la orden se ejecutan y se pueden controlar con el atributo **android:priority**; receptores con la misma prioridad se ejecutan en un orden arbitrario.

Ciclo de vida de un Receptor de Difusión

Un objeto **BroadcastReceiver** sólo es válido para la duración de la llamada a **OnReceive(Context, Intent)**. Una vez que el código vuelve de esta función, el sistema tiene en cuenta el objeto debe ser terminado y no permanecer activo. (Android, Developer, 2015)

2.3. Metodología SCRUM

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. (proyectosagiles.org, 2015)

- **Ciclos de Desarrollo.** - Secuencial de seis fases
 - a. Diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario
 - b. Control de tiempos para establecer alarmas.
 - c. Selección de pausas activas generalizadas a requerimientos de una empresa promedio.
 - d. Implementación de la funcionalidad de videos, archivos de audio y texto descriptivo de los ejercicios.

- e. Utilización de acelerómetro para evidenciar el cumplimiento de actividades.
 - f. Vinculación a redes sociales
- **Roles.** - Se establecerá tres roles
 - a. **Product Owner.** - Este rol será representado por el estudio realizado previamente y un análisis estadístico de las características primordiales que buscarían sus usuarios.
 - b. **ScrumMaster.**- Msc. Mauricio Campaña
 - c. **Equipo de Desarrollo**
 - i. **Análisis** – Patricio Maldonado Rivera
 - ii. **Diseño** – Patricio Maldonado Rivera
 - iii. **Desarrollo** – Patricio Maldonado Rivera
 - iv. **Pruebas** – Patricio Maldonado Rivera, Msc. Mauricio Campaña
 - v. **Documentación** – Patricio Maldonado Rivera
 - b. **Planificación del Sprint.**- Reuniones presenciales cada quince días.
 - c. **Revisión del Sprint.** - Reunión presencial cada mes.
 - d. **Retrospectiva del Sprint.** - Reunión conjunta con la revisión del Sprint.

2.4. Requerimientos del Software

2.4.1. Requerimientos Funcionales

Tabla 2. Ficha del requerimiento funcional 1 del usuario

RFQ-001	REGISTRO DE USUARIOS
DESCRIPCIÓN	Los usuarios realizarán el registro completando el formulario propuesto por la aplicación. Se puede enlazar los datos existentes en Facebook para el registro del usuario, si este lo desea.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	<p>El registro contará con los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ID (generado automáticamente) • Nombres • Apellidos • E-mail • Password • Fotografía <p>* Se asignará un ID numérico entero único a cada usuario para su posterior reconocimiento en el sistema.</p>

Tabla 3. Ficha del requerimiento funcional 2 del usuario

RFQ-002	ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS
DESCRIPCIÓN	Anexar, actualizar y eliminar registros de usuarios del sistema
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	La capacidad de anexar y actualizar estará disponible para usuarios y administrador, mientras que eliminar usuarios sólo podrá hacerlo el administrador

Tabla 4. Ficha del requerimiento funcional 3 del usuario

RFQ-003	INICIO DE SESIÓN
DESCRIPCIÓN	El usuario realizará el inicio de sesión con su correo electrónico y contraseña establecida previamente.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	

Tabla 5. Ficha del requerimiento funcional 4 del usuario

RFQ-004	NOTIFICACIÓN DE PAUSA ACTIVA
DESCRIPCIÓN	Se presentará una notificación cada hora en el Smartphone disponible por el usuario para realizar su pausa activa.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	El administrador puede modificar el tiempo para presentar la notificación.

Tabla 6. Ficha del requerimiento funcional 5 del usuario

RFQ-005	PRESENTACIÓN DEL EJERCICIO
DESCRIPCIÓN	Se iniciará la aplicación con el nombre del ejercicio a realizar, una breve descripción y el tiempo a realizar el mismo.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	Se podrá acceder a links de videos explicativos en YouTube si existiera alguna duda sobre la instrucción.

Tabla 7. Ficha del requerimiento funcional 6 del usuario

RFQ-006	REGISTRO DE ACTIVIDAD REALIZADA
DESCRIPCIÓN	Se enviará un registro al servidor que almacenará el mismo en una base de datos SQL Server.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	

Tabla 8. Ficha del requerimiento funcional 7 del usuario

RFQ-007	Presentación de Reportes de Cumplimiento
DESCRIPCIÓN	El administrador puede controlar si en el día en curso los empleados están realizando las pausas activas.
IMPORTANCIA	ALTA
ESTADO	DISPONIBLE
ESTABILIDAD	ALTA
COMENTARIOS	

2.4.2. Requerimientos no Funcionales

Requisitos de Interfaz

- El idioma predeterminado será español para toda la aplicación.
- Un usuario debe ser capaz de usar todas las funciones de la aplicación después de treinta minutos de entrenamiento.

Requisitos de Navegación

- Aplicación basada en ventanas con menú principal desplegable para movilidad efectiva entre ellas.

Requisitos de Operación

- El sistema contará con obligatoriedad de campos.
- El sistema validará datos presentes en campos requeridos.
- El sistema autentificará usuarios y contraseñas para acceder al mismo.

Requisitos de Seguridad

- EL sistema desplegará información de acuerdo a la jerarquía mostrada por el usuario.

3. CAPÍTULO III: GENERALIDADES MEDICINA LABORAL

3.1. Salud Ocupacional

Actividad pluridisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. El objetivo de la salud ocupacional es controlar los accidentes y las enfermedades a través de la reducción de las condiciones de riesgo. La Organización Mundial de la Salud expresa que "la atención sanitaria general, todos los trabajadores, y particularmente los de profesiones de alto riesgo, necesitan servicios de salud que evalúen y reduzcan la exposición a riesgos ocupacionales, así como servicios de vigilancia médica para la detección precoz de enfermedades y traumatismos ocupacionales y relacionados con el trabajo." ((OMS), Organización Mundial de la Salud, 2015)

De esta forma la salud ocupacional engloba campos de acción en cautela de las condiciones físicas y psicológicas, que permitirán el mantenimiento de la capacidad del empleado al desarrollar sus funciones diarias.

El limitante para el correcto desarrollo de la salud ocupacional es, como bien lo dice la Comisión De Trabajo de Derechos Laborales presente en el Foro Mundial Bananero, "En todos los países, la atención sobre la salud ocupacional también depende del tamaño de las empresas, la existencia o no de negociación colectiva y de la organización sindical de los trabajadores" ((FAO), 2012).

3.1.1. Programas de Salud Ocupacional

Planes destinados a la salud de los empleados, que tienen tres campos de acción fundamentales: higiene, seguridad y medicina preventiva. Para estos proyectos se debe establecer un diálogo constante entre las organizaciones sindicales y los representantes de las compañías, para de esta forma cumplir con todas las políticas nacionales en torno a salud del trabajador.

- **Plan de Higiene**

Contingente para la asepsia, procedimientos científicos que buscan resguardar de gérmenes infecciosos un área u organismo, del entorno de trabajo de los empleados.

- **Plan de Seguridad**

Intrínsecamente relacionado con la mitigación de riesgos y prevención de accidentes. Se entiende por mitigación de riesgos las acciones previas a la calamidad, con la finalidad de reducir o eliminar el impacto sobre las personas y el entorno físico en el cual desarrollan su tarea. En cuanto a la prevención de accidentes son todas las técnicas planificadas para evitar la exposición mediática de las personas a perjuicios existentes en el entorno en el que se encuentran.

- **Plan de Medicina Preventiva**

Se enfatiza en la medicina preventiva, ya que la empresa desarrollará gestiones para informar y prever cualquier tipo de enfermedad en sus funcionarios.

- **Pausas Activas**

Actividad física, estiramientos y movimientos básicos, de corta duración dentro de la jornada laboral; con la finalidad de evitar lesiones revirtiendo la fatiga muscular y el cansancio ocasionado por el estrés profesional. Además, proporciona a los empleados la facilidad de recuperar energía rompiendo la rutina laboral. (Marín Blandón & Pico Merchán, 2004)

Objetivos

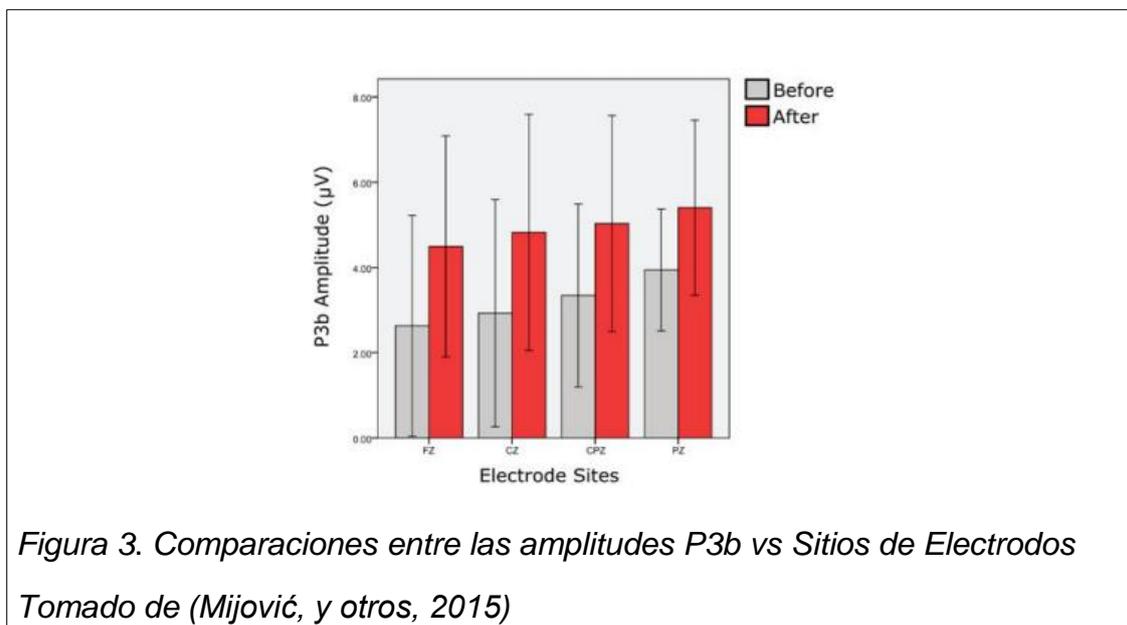
- Fisiológicos
 - Promover la movilidad articular

- Contribuir a la correcta circulación sanguínea
- Mejorar la postura
- Psicológicos
 - Cambiar la rutina laboral
 - Mantener el enfoque y concentración
 - Desarrollar la autoestima
- Sociales
 - Estimular el contacto personal
 - Fortalecer la unidad de grupo de trabajo por medio de la integración social
 - Enriquecer relaciones laborales

Estudios Recientes

Durante la 6^{ta} Conferencia Internacional sobre Factores Humanos Aplicados y Ergonomía realizada en el 2015, un estudio concluyo que, "Recientemente sensores disponibles EEG inalámbricos proporcionan la posibilidad de examinar cómo el proceso cerebral tiene diversos estímulos en entornos aplicados. Hemos utilizado las mediciones de EEG inalámbricos en tarea de montaje simulado, con el fin de examinar si los períodos de micro-pausas frecuentes están influyendo en el nivel de atención de los trabajadores. Nuestros hallazgos es que la amplitud del subcomponente P3b ERP, que está directamente relacionado con el procesamiento de atención de alto nivel, tiene una magnitud superior después del período de micro-pausa. Los resultados indican que los trabajadores de línea de montaje manual deben tener cortos descansos frecuentes con el fin de mantener su nivel de atención durante el turno de trabajo. De esta manera, la disminución de atención y el aburrimiento de los trabajadores podrían ser suprimidas, mejorando el bienestar de los trabajadores. Por último, la introducción de períodos de micro-pausas frecuentes en la rutina regular de trabajo podría producir la aparición menos frecuente de las lesiones relacionadas con el trabajo, que podrían ser causados por la disminución atención de los trabajadores" (Mijović, y otros, 2015) , artículo traducido al español.

Por consiguiente, este estudio de neuroergonomía presenta el incremento sustancial en la atención de los trabajadores manteniendo periodos frecuentes de pausas activas dentro del horario laboral. Y lo sustenta con el gráfico:



Asimismo, el Departamento de Psicología de la Universidad de Groningen en Países Bajos concluye que, "Esto implicaría que la organización ofrezca a los empleados "oportunidades estructurales para micro pausas (por ejemplo, proporcionar áreas de descanso designadas). Por otra parte, los supervisores deben dar a los empleados el permiso, así como proporcionar el estímulo y refuerzo positivo para tomar micro-pausas (por ejemplo, salir para conseguir un poco de aire fresco). Más en general, las empresas podrían tratar de establecer una cultura organizacional que prioriza el bienestar diario ocupacional de los empleados y por lo tanto facilita y recompensa al tomar micro-pausas cada hora y el uso general de las estrategias relacionadas con el trabajo." (Zacher, Brailsford, & Parker, 2014). Además, en este estudio se halló la estrecha relación existente entre las pausas activas realizadas cada hora dentro del entorno de trabajo y su efecto positivo en las estrategias de gestión de la energía de los empleados que las ejecutan. Es importante hacer énfasis en la predisposición de las compañías para crear espacios destinados a realizar pausas activas que optimicen notablemente la vitalidad de los trabajadores.

Uno de los puntos clave al crear estos espacios deberían centrarse en iniciativas de arquitectura verde, estrategia de área jardín, como lo presentan en este informe desarrollado en la universidad de Melbourne, Australia " Técnicas de Neurociencia proporcionan apoyo empírico directo para la teoría de la restauración de la atención.

Una micro-pausa viendo una escena de la ciudad techo verde, sostiene la atención.

La escena de naturaleza se percibe dentro de los trabajadores de una manera más favorable para restaurar la atención.

Los resultados sugieren la naturaleza presente en la ciudad o entorno de trabajo, generan lugares de trabajo saludables." (Lee, Williams, Sargent, Williams, & Johnson, 2015). Al mismo tiempo se contribuye a áreas verdes urbanas que acrecientan el entorno de calma de los subalternos de una entidad.

3.2. Medicina Laboral

Como indica el Instituto de Salud Pública de Chile, "Es rol de la Medicina Laboral identificar y desarrollar propuestas de intervención sanitaria en los sitios de trabajo en relación con los efectos a la salud asociados a los riesgos presentes en el sitio de trabajo y a la organización del trabajo.

Además, su equipo profesional actúa como referente técnico en temas de toxicología humana, ergonomía y riesgos sicosociales y evaluación médico legal de sordera ocupacional.

El equipo profesional de este Subdepartamento participa en proyectos de investigación aplicada en temáticas asociadas al impacto del trabajo y del empleo en la salud de trabajadores/as y puede prestar asesorías a públicos y privados en áreas de su competencia

Al igual que las otras áreas del Departamento de Salud Ocupacional apoyamos la generación de normas técnicas, guías y protocolos en materias de prevención en el ámbito de Enfermedades Profesionales y Dolencias Asociadas con el trabajo." ((ISPCH), 2015)

Por lo tanto, esta rama de la medicina determina o minimiza condiciones no deseables en el entorno de trabajo, basándose en la salud ocupacional debida para cada subalterno de una empresa.

3.3. Discapacidad

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) define la discapacidad como un "término genérico que abarca deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación. Se entiende por discapacidad la interacción entre las personas que padecen alguna enfermedad (por ejemplo, parálisis cerebral, síndrome de Down y depresión) y factores personales y ambientales (por ejemplo, actitudes negativas, transporte y edificios públicos inaccesibles y un apoyo social limitado)." ((OMS), 2014)

Debido a esto las personas con capacidades especiales poseen necesidades diversas, por ejemplo, la asistencia sanitaria, servicios apropiados y adaptados, abolición de barreras físicas, etc. por consiguiente estas exigencias deben ser atendidas y cumplidas a cabalidad.

3.3.1. Tipos de discapacidad

La siguiente clasificación se tomó de la página web del Centro Empresarial Educativo Medellín: (Medellin, 2015)

- **Discapacidad Física**

Imposibilidad que limita o impide el desempeño motor de la persona.

- **Discapacidad Cognitiva**

Desempeño regular de las funciones cognitivas del ser humano, se dificulta el procesamiento de información. Por ende, su aprendizaje requiere más tiempo y diferentes estrategias para captar conocimientos.

- **Discapacidad Sensorial**

Deficiencia visual, auditiva y problemas de comunicación y lenguaje.

- **Discapacidad Intelectual**

Funcionamiento intelectual inferior, escasez para desarrollar habilidades como: contacto personal, salud y seguridad, contenidos funcionales, etc.

3.4. Sustento legal para realizar Pausas activas

En relación a los gobiernos es un tema de suma importancia la salud ocupacional, ya que esto garantiza el bienestar de los trabajadores; enmarcado en el ámbito legal pertinente para el cumplimiento de normas. Es necesario realizar monitoreos constantes a todas las instituciones para determinar si las condiciones en las que se desarrolla la labor de los empleados es óptima y concuerda con los parámetros establecidos por la ley.

3.4.1. Constitución de la República del Ecuador

- **Salud**

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya relación se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. (República del Ecuador, 2008)

- **Trabajo y seguridad Social**

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a

las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado. (República del Ecuador, 2008)

- **Formas de trabajo y su retribución**

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (República del Ecuador, 2008)

3.4.2. Código del Trabajo

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en obligación de indemnizarle de acuerdo con disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Congreso Nacional-Comisión de Legislación, 2005)

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (Congreso Nacional-Comisión de Legislación, 2005)

3.4.3. Reglamento Interno de Salud y Seguridad Ocupacional Del SECAP

Art. 73.- POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS. - En lo referente a las posturas forzadas y movimientos repetitivos, se deberá:

a) Evitar que el personal realice sus labores con posturas forzadas, para lo cual se controlará el tiempo de la actividad, realizando pausas activas;

b) Verificar que el personal que realiza movimientos repetitivos previamente sean capacitados en gimnasia laboral para evitar lesiones músculo esqueléticas;

d) Además se requiere que el personal disponga de un espacio adecuado para el trabajo que realizan, a fin de que se puedan acercar los objetos que manipulan sin sobre esfuerzo para los brazos y el resto del cuerpo.

e) En las tareas que deban inclinarse hacia adelante existe el riesgo de producir lesiones en la parte inferior de la espalda. Las recomendaciones en este sentido se orientan a:

1. Acondicionar los puestos de trabajo, a fin de reducir al máximo esta postura o tratar de combinarla con otras tareas, de corta duración que requieran cambiar de posición de trabajo, ya sea sentado o al caminar.

2. Realizar pausas o estiramientos, cuando se trabaja con la espalda y el cuello inclinados hacia adelante durante periodos prolongados de tiempo, es conveniente hacer pausas periódicas de cinco minutos cada media hora, en las que además de descansar y cambiar de postura, se realicen algunos ejercicios que eviten la sobrecarga muscular del tronco, el cuello y los brazos. ((SECAP), 2014)

3.5. Patologías Osteomusculares relacionadas con actividades laborales de poca actividad

Las siguientes patologías se tratarán con Kinesioterapia, método el cual se fundamenta en movimientos activos del cuerpo.

3.5.1. Dorsalgia

"Las dorsalgias (dolores de posición y de fatiga) debidas a trastornos estáticos vertebrales congénitos o adquiridos" (Xhardez, Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, Patología e Indicaciones de Tratamiento, 2002)

Tratamiento:

- Gimnasia respiratoria
- Ejercicios funcionales en corrección.
- Se debe evitar las posiciones que llevan a la cifosis (exageración o inversión de una curvatura anteroposterior)
- Relajación (Schultz, eutonía de Gerda Alexander)
- Autoelongación y gimnasia postural
- Ejercicios de aflojamiento y flexibilización
- Estiramientos de pectorales menores

3.5.2. Cervicalgia

"Son dolores posteriores o posterolaterales del cuello con exclusión de los que se originan en los elementos viscerales de la parte anterior del cuello. Se trata esencialmente de algias de origen óseo, articular y muscular que afectan a la musculatura perirraquídea" (Xhardez, Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, Patología e Indicaciones de Tratamiento, 2002)

Tratamiento:

- Eliminar las tensiones musculares: técnica de contracción-relajación
- Movilizaciones pasivas y activas: sin superar la tensión extrema y sin dolor
- Movimientos de rotación activos y activo-pasivos combinados con la elongación.
- Entrenamiento de:
 - posturas
 - ejercicios de autoelongación
 - ejercicios activos y de fortalecimiento muscular del cuello mediante impulsos automanuales

3.5.3. Lumbalgia

La etiología de los dolores de la región lumbar es relativamente variada. Se hablará de las lumbalgias más comunes debidas a factores laborales. (Xhardez, Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, Patología e Indicaciones de Tratamiento, 2002)

- **Lumbalgia aguda o lumbago**

Comienza casi siempre de manera brusca al realizar un esfuerzo para levantar peso o al efectuar un simple "movimiento en falso" (pasaje de la flexión a la extensión), representa un verdadero bloqueo de la columna lumbar con dolor.

Tratamiento:

- Tratamiento postural preventivo
- Movilización activa controlada de los segmentos vecinos
- Reeducción postural preventiva continuada

- **Lumbalgia crónica**

Dolores lumbares bajos, difusos, a menudo unilaterales, que irradian a veces hacia las nalgas, aumentan con el esfuerzo (cargar pesos) y la fatiga (posición de pie) y calman con el reposo.

Pueden ser de aparición lenta e insidiosa o residuales de lumbalgias agudas, y no provocan actitud antálgica como el lumbago.

Tratamiento:

- Enseñar posturas correctas e incorrectas
 - Técnicas de movilización analítica (Sohier) y pasiva global (Williams)
 - Respiración y sacudida abdominal
 - Reeducación postural propioceptiva de colocación pelvilumbar en diferentes posiciones y movimientos: "reprogramación neuromuscular" (Wyke)
 - Gimnasia siempre sin provocar dolor ni fatiga, muy progresiva, más a menudo en posición intermedia (lordosis fisiológica)
 - Flexibilización (dorsal, lumbar, isquiocrurales, flexores de las caderas), mediante ejercicios de estiramiento (stretching).
 - Fortalecimiento muscular isométrico:
 - Abdominales, glúteos
 - Masa lumbar (estática en recorrido externo)
 - Erectores profundos de la columna (estiramiento axial activo)
 - Extensores de las rodillas y de las caderas (si existe dificultad para ponerse en cuclillas)
- Durante todos estos ejercicios se debe aplicar el principio del "cerrojo" de la columna (Troisier)*

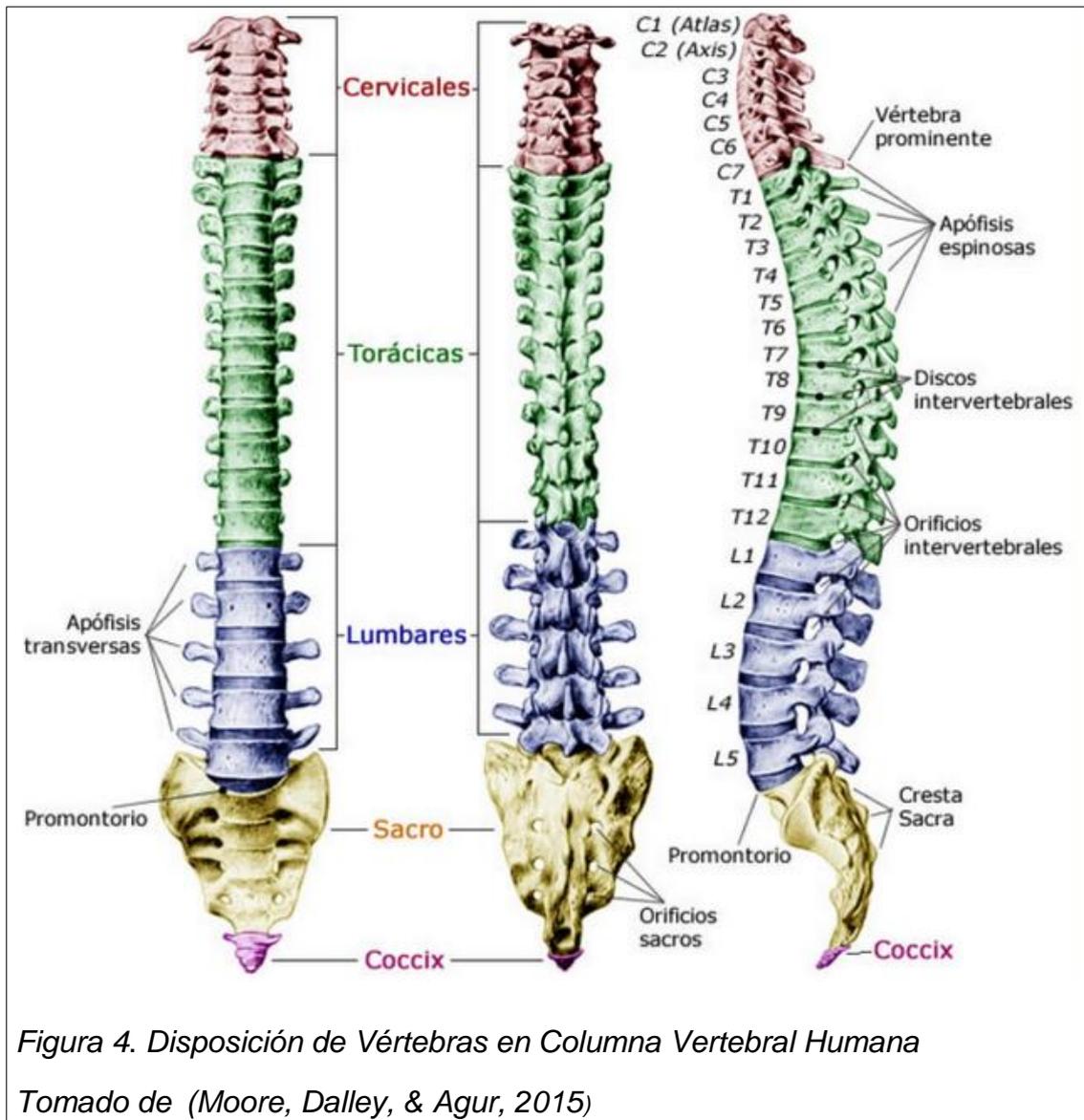


Figura 4. Disposición de Vértebras en Columna Vertebral Humana

Tomado de (Moore, Dalley, & Agur, 2015)

3.5.4. Síndrome de Túnel Carpiano

El síndrome del túnel carpiano (conducto carpiano) es el resultado de cualquier lesión que reduce de modo significativo el tamaño del conducto carpiano, o más frecuentemente, que aumenta el tamaño de alguna de las estructuras (o de sus envolturas) que pasan a través de él (ej., inflamación de las vainas sinoviales).

Los individuos con síndrome del túnel carpiano son incapaces de oponer el pulgar. (Moore, Dalley, & Agur, 2015)

Tratamiento:

Tratamiento propuesto por la biblioteca nacional de Estados Unidos (2016)

- Usar una férula en la noche por algunas semanas. Si esto no ayuda, posiblemente sea necesario usarla también durante el día.
- Evitar dormir sobre las muñecas.
- Aplicar compresas frías o calientes en la zona afectada.
- Usar dispositivos especiales como teclados, diferentes tipos de ratones para computadora, tapetes ergonómicos para el ratón y gavetas para teclados.
- Realizar cambios en las tareas del trabajo o el hogar y en las actividades deportivas. Algunos de los trabajos asociados con el síndrome del túnel carpiano incluyen los que usan herramientas que vibran.

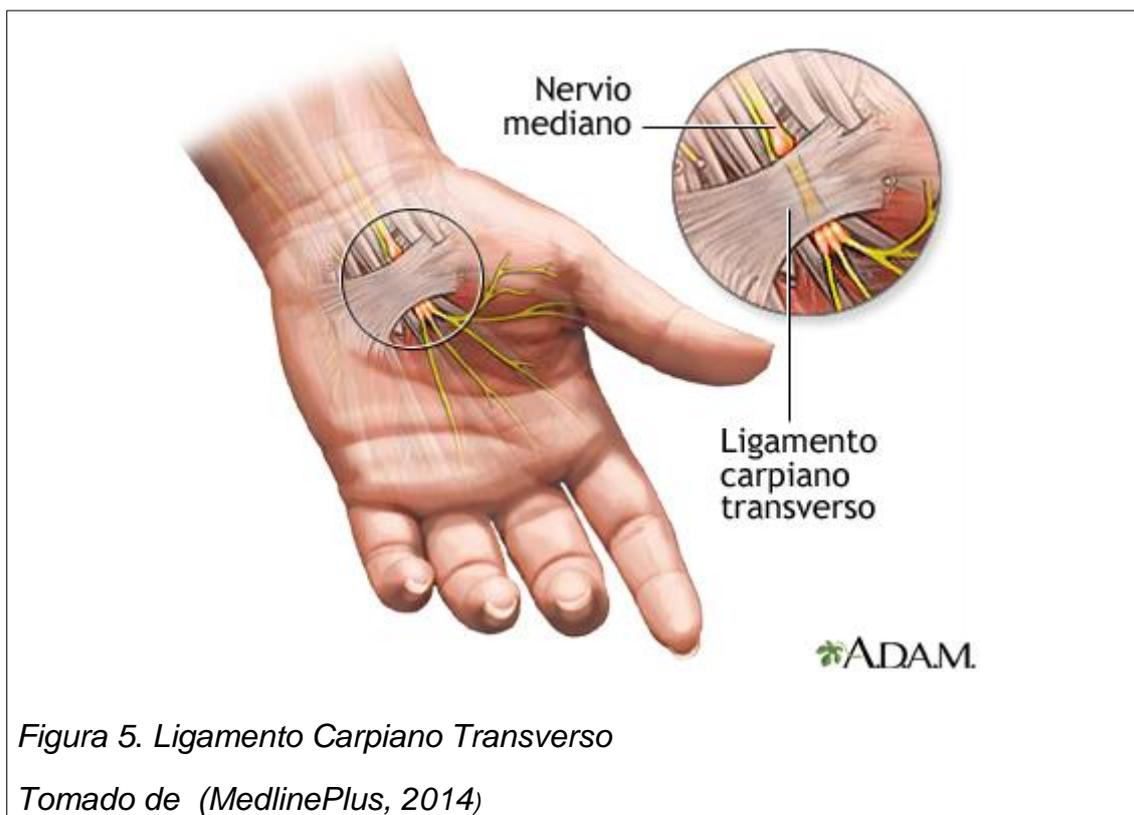


Figura 5. Ligamento Carpiano Transverso

Tomado de (MedlinePlus, 2014)

3.5.5. Epicondilitis

Inflamación o dolor en el lado externo (lateral) de la parte superior del brazo cerca del codo.

Cualquier actividad que involucre torsión repetitiva de la muñeca (como usar un destornillador) puede llevar a esta afección. Esta afección también puede deberse al uso constante del ratón y el teclado de la computadora.

Tratamiento:

- Realizar cambios en el puesto de trabajo o la disposición de la silla, escritorio y computadora.
- Realizar ejercicios para estirar y fortalecer los músculos de su antebrazo. (MedlinePlus, 2014)
- Utilizar accesorios especialmente diseñados para dar soporte a sus extremidades, de esta manera reduce el cansancio. Como mouse pad o teclados ergonómicos.

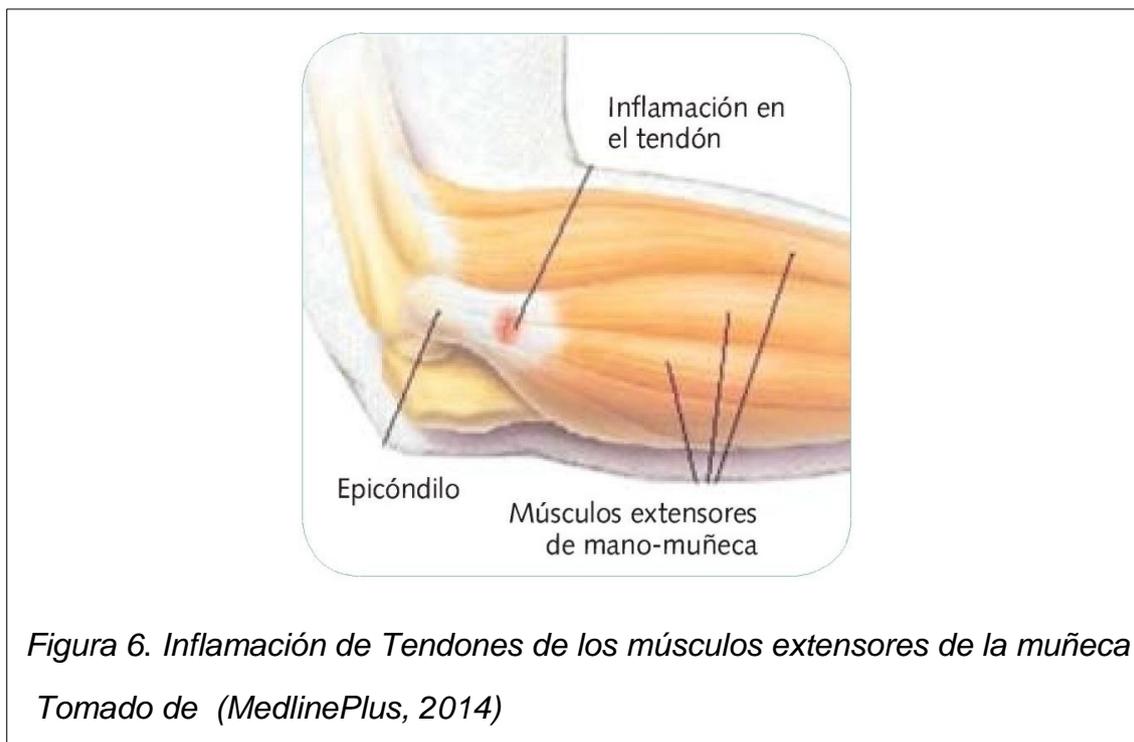


Figura 6. Inflamación de Tendones de los músculos extensores de la muñeca

Tomado de (MedlinePlus, 2014)

3.6. Pausas Activas

Las pausas activas seleccionadas posteriormente toman en cuenta la vestimenta y disponibilidad de los empleados al realizar la actividad física dentro de su entorno laboral. (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 2013)

3.6.1. Cabeza y Cuello

Tabla 9. Ficha de pausa activa 1 de cabeza y cuello

Nombre:	Inclinaciones Cuello	Región:	1
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Con la ayuda de la mano lleve la cabeza hacia un lado como si tocara el hombro con la oreja hasta sentir una leve tensión. Sostenga durante diez segundos y realícelo hacia el otro lado.		

Tabla 10. Ficha de pausa activa 2 de cabeza y cuello

Nombre:	Rotaciones Cuello	Región:	1
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Gire su cabeza hacia la izquierda lentamente hasta donde le sea posible, como si quisiera mirar por encima de su hombro. Permanezca dos segundos en esta posición y repita el proceso muy lentamente hacia el lado derecho.		

Tabla 11. Ficha de pausa activa 3 de cabeza y cuello

Nombre:	Parpadeo Ocular	Región:	1
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Cierre los párpados durante cinco segundos, muy lentamente abra los párpados. Repita el proceso hasta sentir que su ojo se encuentra humectado.		

Tabla 12. Ficha de pausa activa 4 de cabeza y cuello

Nombre:	Rotación Ocular	Región:	1
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Sin mover la cabeza o el cuello, direcciona su mirada hacia arriba, izquierda, abajo y derecha. Procure que cada cambio de posición sea de un segundo.		

Tabla 13. Ficha de pausa activa 5 de cabeza y cuello

Nombre:	Enfoque Ocular	Región:	1
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Cierre los párpados, a continuación, ábralos lentamente y enfoque objetos cercanos, de media distancia y lejanos. Procure que cada cambio de enfoque dure dos segundos		

3.6.2. Tronco

Tabla 14. Ficha de pausa activa 1 de tronco

Nombre:	Rotación de Hombros	Región:	2
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Coloque sus manos sobre los hombros. Realice círculos amplios con sus hombros de manera pausada hacia atrás durante veinte segundos. Repita el proceso hacia adelante durante veinte segundos.		

Tabla 15. Ficha de pausa activa 2 de tronco

Nombre:	Contracción de Hombros	Región:	2
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Eleve sus hombros lentamente intentando topar sus orejas. Mantenga esta posición durante diez segundos.		

Tabla 16. Ficha de pausa activa 3 de tronco

Nombre:	Descarga Espalda	Región:	2
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Manteniendo la espalda recta flexionamos levemente las rodillas y elevamos los brazos a la altura de los hombros. Mantenemos esa posición durante diez segundos. Descanse de dos a cinco segundos y repita el proceso.		

Tabla 17. Ficha de pausa activa 4 de tronco

Nombre:	Estiramiento Espalda	Región:	2
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Con las manos en la cintura, flexione levemente las rodillas y lleve los hombros hacia atrás. Extienda su tronco ligeramente y mantenga la posición durante diez segundos.		

Tabla 18. Ficha de pausa activa 5 de tronco

Nombre:	Flexión Espalda	Región:	2
Posición Inicial:	Sentado, mirando al frente, con la espalda recta, miembros superiores relajados y las piernas abiertas a la altura de su cadera.		
Ejercicio:	Abra las piernas hasta sobrepasar el ancho de los hombros. Manteniendo los pies bien apoyados en el piso dirija sus manos hacia el piso hasta donde se le sea posible. Relaje su cuello y mantenga esta posición durante diez segundos.		

3.6.3. Extremidades Superiores

Tabla 19. Ficha de pausa activa 1 de extremidades superiores

Nombre:	Flexo extensión de Codo	Región:	3
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Eleve sus manos hasta la altura de sus hombros. Lentamente dirija sus manos hacia los hombros hasta toparlos y regrese paulatinamente hasta la posición inicial.		

Tabla 20. Ficha de pausa activa 2 de extremidades superiores

Nombre:	Extensión de Tríceps	Región:	3
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Coloque su mano izquierda detrás de su cuello, apoye su mano derecha en el codo pasando sobre su cabeza. Realice un poco de presión como si quisiera acercar el brazo izquierdo a su cabeza. Mantenga la posición durante diez segundos. Repita el proceso para la otra extremidad.		

Tabla 21. Ficha de pausa activa 3 de extremidades superiores

Nombre:	Estiramiento de Brazo	Región:	3
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Extienda completamente uno de sus brazos hacia el frente a la altura de su hombro, voltee su mano hacia abajo y con la otra mano ejerza un poco de presión en su palma, hasta sentir algo de tensión. Repita el proceso con la otra extremidad.		

Tabla 22. Ficha de pausa activa 4 de extremidades superiores

Nombre:	Estiramiento de Brazo	Región:	3
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Extienda completamente uno de sus brazos hacia el frente a la altura de su hombro, levante su mano como si estuviera haciendo la señal de "PARE" y con la otra mano ejerza un poco de presión en su palma, hasta sentir algo de tensión. Repita el proceso con la otra extremidad.		

Tabla 23. Ficha de pausa activa 5 de extremidades superiores

Nombre:	Rotación de Muñeca	Región:	3
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Extienda sus brazos a la altura de sus hombros. Gire las muñecas hacia el exterior durante diez segundos. Repita el proceso girándolas hacia el interior.		

3.6.4. Extremidades Inferiores

Tabla 24. Ficha de pausa activa 1 de extremidades inferiores

Nombre:	Flexo extensión de Piernas	Región:	4
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Flexione lentamente sus rodillas hasta donde le sea posible y vuelva a estirarlas totalmente de la misma manera.		

Tabla 25. Ficha de pausa activa 2 de extremidades inferiores

Nombre:	Extensión Piernas	Región:	4
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	De un paso hacia adelante con la pierna izquierda. Procure apoyar su talón en el piso y trate de llevar la punta del pie hacia el cuerpo hasta donde se le sea posible durante diez segundos. Repita el proceso con la otra extremidad.		

Tabla 26. Ficha de pausa activa 3 de extremidades inferiores

Nombre:	Flexo extensión Rodillas	Región:	4
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Levante su pie muy despacio, tratando que su talón llegue a sus glúteos. Retorne a la posición inicial paulatinamente. Repita el proceso con la otra extremidad.		

Tabla 27. Ficha de pausa activa 4 de extremidades inferiores

Nombre:	Dorsiplantiflexión de Tobillos	Región:	4
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Levante su talón del piso pausadamente, tratando de alejarlo lo más posible. Regrese a la posición inicial lentamente.		

Tabla 28. Ficha de pausa activa 5 de extremidades inferiores

Nombre:	Plantiflexión Circulares de Tobillo	Región:	4
Posición Inicial:	De pie, mirando al frente, con la espalda recta y miembros superiores relajados.		
Ejercicio:	Levante su rodilla hasta donde le sea posible, tratando de alcanzar la altura de su cadera. Realice círculos amplios con su tobillo lentamente hacia el exterior diez segundos; continúe con giros hacia el interior durante diez segundos. Repita el proceso con la otra extremidad.		

4. CAPÍTULO IV: DISEÑO

4.1. Sistema Web

Los Sistemas Web o también conocido como Aplicaciones Web se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares.

Además, se pueden utilizar en cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc.) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema.

Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario. (Fraktalweb, 2013)

4.1.1. Roles

Tabla 29. Roles del Sistema Web

Roles		
Usuario	Funcionario	Usa el sistema Web y tiene funciones restrictivas
	Administrador	Usa el sistema Web y sus funciones
Sistema Web	Interacciona con el usuario dependiendo del Rol a cumplir	

4.1.2. Actores y Tareas

Los actores del presente sistema son el Usuario y el Sistema Web (Figura 7).

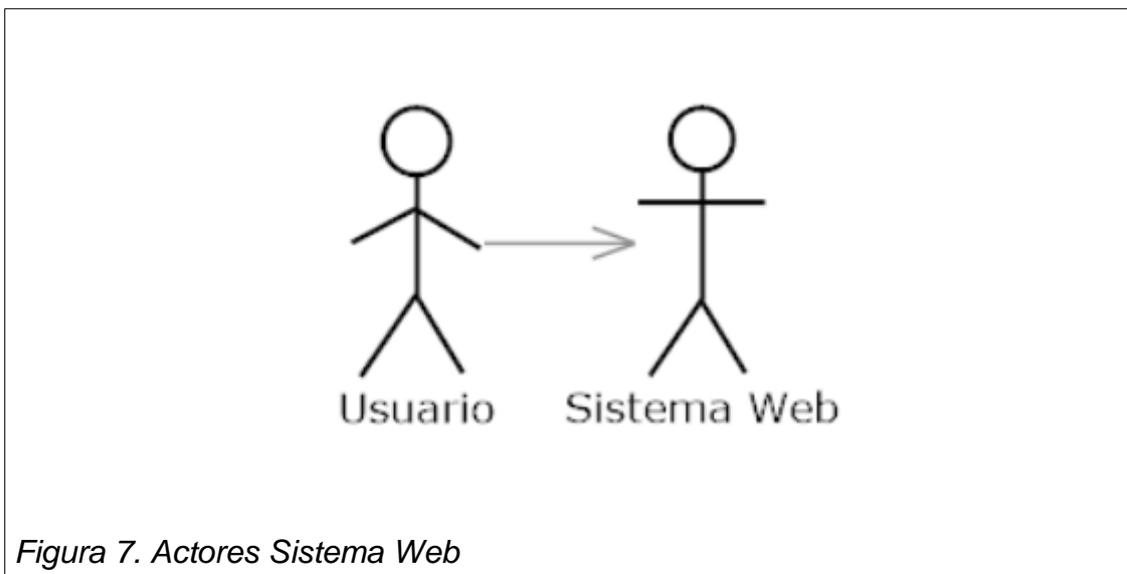


Tabla 30 Tareas del Sistema Web

Tareas		
Usuario	Funcionario	Ingresa al sistema autenticando sus credenciales
		Verificar las pausas activas realizadas
	Administrador	Ingresa al sistema autenticando sus credenciales
		Añadir usuarios a la Base de Datos
		Eliminar usuarios de la base de datos
Sistema Web	Actualizar usuarios de la base de datos	
	Verificar las pausas activas realizadas por un usuario específico	
Sistema Web	Validar la información del usuario	
	Mostrar respuestas, tablas de la base de datos, requeridas por el usuario.	

4.2. Sistema Móvil

Sistema de conexión de la aplicación móvil al Sistema Web. La aplicación habita en el dispositivo móvil (smartphone, tablet, etc.) y utiliza la red implementada para comunicarse con el Sistema Web y realizar las transacciones pertinentes para garantizar su correcta funcionalidad.

4.2.1. Roles

Tabla 31. Roles del Sistema Móvil

Roles	
Usuario	Usa la aplicación y sus diferentes funciones
Sistema Móvil	Interacciona con el usuario dependiendo del Rol a cumplir

4.2.2. Actores y Tareas

Los actores del presente sistema son el Usuario y el Sistema Web (Figura 7).

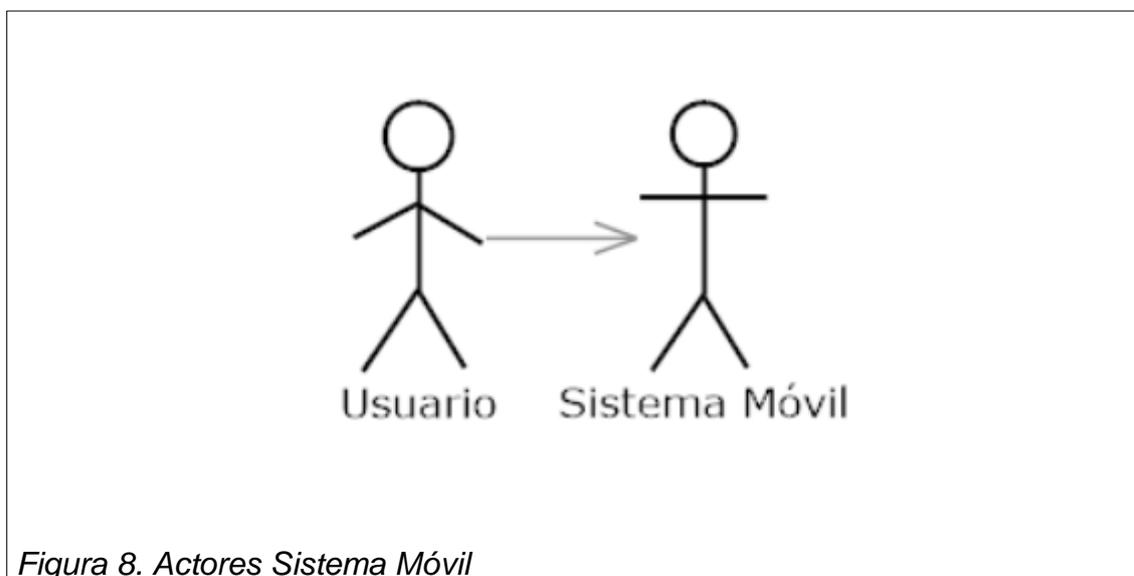


Figura 8. Actores Sistema Móvil

Tabla 32. Tareas del Sistema Móvil

Tareas	
Usuario	Ingresar al sistema autenticando sus credenciales
	Despliegue y selección de ejercicios
	Visualizar descripción y video del ejercicio
	Guardar la pausa activa realizada
Sistema Móvil	Interacciona con Sistema Web para dar transparencia a la app utilizada por el usuario.

4.2.3. Inclusión Social

En la aplicación móvil se redireccionará al aplicativo de YouTube para mostrar los ejercicios de una forma sencilla y explicativa. Complementándose con indicaciones escritas y mostradas durante el video para perfeccionar la realización de la pausa activa. De esta manera las personas con deficiencia auditiva podrán visualizar el ejercicio y emularlo de mejor manera.

En la Tabla 33 se encuentran las pausas activas con el correspondiente enlace hacia YouTube.

Tabla 33. Videos de Pausas Activas

Pausa Activa	Link YouTube
Inclinaciones Cuello	https://www.youtube.com/watch?v=_Cu-qj6LIqk
Rotaciones Cuello	https://www.youtube.com/watch?v=OBtjmS_r-Kk
Parpadeo Ocular	https://www.youtube.com/watch?v=oaoDekUEGPA
Rotación Ocular	https://www.youtube.com/watch?v=59Dbm8N7oas
Enfoque Ocular	https://www.youtube.com/watch?v=h_6Twm9a33k
Rotación de Hombros	https://www.youtube.com/watch?v=iVZ0q6uK14n
Contracción de Hombros	https://www.youtube.com/watch?v=cD_R0LuvTxQ
Descarga Espalda	https://www.youtube.com/watch?v=-bujngxzsNY
Estiramiento Espalda	https://www.youtube.com/watch?v=Wka8yVt-8G0
Flexión Espalda	https://www.youtube.com/watch?v=A_uMu2VIQsY
Flexo extensión de Codo	https://www.youtube.com/watch?v=u-v9m98v_ok
Extensión de Tríceps	https://www.youtube.com/watch?v=nfnAHMAMieM
Estiramiento de Brazo 1	https://www.youtube.com/watch?v=Wh9l4rMsFaY
Estiramiento de Brazo 2	https://www.youtube.com/watch?v=MvUopNZmjXk
Rotación de Muñeca	https://www.youtube.com/watch?v=8JY9MKBHP88
Flexión de Piernas	https://www.youtube.com/watch?v=iVZ0q6uKSg0
Extensión Piernas	https://www.youtube.com/watch?v=mbPEs77ogXg
Flexo extensión Rodillas	https://www.youtube.com/watch?v=-eH-W68Orxl
Plantiflexión de Tobillos	https://www.youtube.com/watch?v=WYrczSFnS8U
Rotaciones de Tobillo	https://www.youtube.com/watch?v=GeFqQv2gtOA

4.3. Comunicación de Sistemas

El aplicativo móvil usará mensajes JSON para la transmisión de datos y registros hacia el Web Service. Que a su vez interactúa con la Base de Datos en MYSQL para el registro de todas las pausas activas.

JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para

humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo. JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje, pero utiliza convenciones que son ampliamente conocidos por los programadores. Estas propiedades hacen que JSON sea un lenguaje ideal para el intercambio de datos.

JSON está constituido por dos estructuras:

Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.

Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias. (JSON.org, 2016)

De esta forma en la Base de datos se registran las pausas activas ejecutadas por cada funcionario (Figura 9). Generando un id con autoincremento para ubicar cada pausa activa. La referencia al id de la pausa activa realizada, así como el usuario que la efectuó. La fecha y hora de inicio y fin de la pausa activa.

	id_PActiva_Realizada	fk_idPausa_Activa	fk_idFunci	PActivaHoraInicio	PActivaHoraFin
▶	1	11	5	2016-07-14 18:13:09	2016-07-14 18:13:21
	2	20	5	2016-07-14 18:14:08	2016-07-14 18:14:16
	3	1	1	2016-07-21 10:40:45	2016-07-21 10:40:52
	4	4	1	2016-07-21 16:23:49	2016-07-21 16:24:10
	5	12	1	2016-07-21 16:25:30	2016-07-21 16:25:32
	6	7	1	2016-07-21 16:25:52	2016-07-21 16:25:53
	7	4	1	2016-07-24 19:39:51	2016-07-24 19:39:52
	8	5	14	2016-07-25 16:24:12	2016-07-25 16:24:14

Figura 9. Registro Pausas Activas en BDD

4.4. Casos de Uso

4.4.1. Funcionario

Los casos de uso presentes para el funcionario son:

- Presentar ejercicio
- Visualizar descripción y video del ejercicio
- Realizar ejercicio
- Guardar Actividad realizada en BDD
- Visualizar Reporte Personal

A continuación, se presentan las tablas correspondientes a cada caso de uso del funcionario con actores secundarios (sistema móvil, sistema Web o Base de Datos).

Tabla 34. Ficha caso de uso 1 del funcionario

Caso de uso:	Presentar Ejercicio
Requerimientos Relacionados	RFQ-004, RFQ-005
Objetivo en Contexto	El funcionario recibe una notificación para realizar la pausa activa.
Precondiciones	El funcionario debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El empleado comienza el ejercicio
Final Fallido	El funcionario debe visualizar la descripción o video respectivo del ejercicio para comprenderlo
Actor Principal	Funcionario
Actores Secundarios	Sistema Móvil
Evento de Inicio	El temporizador emite la notificación para realizar la pausa activa.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El temporizador emite notificación para realizar la pausa activa. 2. El usuario selecciona la región corporal que desea ejercitar. 3. Selecciona el ejercicio deseado 4. Se presenta en pantalla el nombre del ejercicio, el botón para iniciar el mismo y el botón descripción 5. El funcionario presiona el botón Empezar 6. El funcionario inicia el ejercicio presentado previamente

Tabla 35. Ficha caso de uso 2 del funcionario

Caso de uso:	Visualizar descripción y video del ejercicio
Requerimientos Relacionados	RFQ-004, RFQ-005
Objetivo en Contexto	El funcionario posiblemente posee una disfunción auditiva y se le presenta el ejercicio a realizar mediante un video explicativo del ejercicio.
Precondiciones	El funcionario debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El empleado comienza el ejercicio
Final Fallido	El empleado debe repetir el video para visualizar los movimientos a realizar.
Actor Principal	Funcionario
Actores Secundarios	Sistema Móvil
Evento de Inicio	El temporizador emite la notificación para realizar la pausa activa.
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El temporizador emite notificación para realizar la pausa activa. 2. El usuario selecciona la región corporal que desea ejercitar. 3. Selecciona el ejercicio deseado 4. Se presenta en pantalla el nombre del ejercicio, el botón para iniciar el mismo y el botón descripción 5. El funcionario si no conoce el ejercicio tiene que presionar el botón Descripción. 6. Se despliega la descripción escrita del ejercicio y el link de YouTube del video correspondiente. 7. De ser necesario observa el video donde se explica todos los rangos de movimiento para ejecutar correctamente. 8. El funcionario inicia el ejercicio presentado previamente

Tabla 36. Ficha caso de uso 3 del funcionario

Caso de uso:	Realizar Ejercicio
Requerimientos Relacionados	RFQ-005
Objetivo en Contexto	El funcionario recibe una notificación para realizar la pausa activa.
Precondiciones	El funcionario debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El empleado ejecuta el ejercicio y guarda la actividad realizada en la Base de datos.
Final Fallido	El funcionario no finaliza el ejercicio propuesto.
Actor Principal	Funcionario
Actores Secundarios	Sistema Móvil
Evento de Inicio	El funcionario ha presionado el botón Empezar
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionario ha presionado el botón Empezar. 2. EL empleado realiza el ejercicio 3. El funcionario presiona el botón He Finalizado.

Tabla 37. Ficha caso de uso 4 del funcionario

Caso de uso:	Guardar Actividad realizada en BDD
Requerimientos Relacionados	RFQ-006
Objetivo en Contexto	El funcionario añade el registro correspondiente de la pausa activa realizada
Precondiciones	El funcionario debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El registro es añadido a la Base de Datos
Final Fallido	El funcionario no añade el registro en la Base de Datos
Actor Principal	Funcionario
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web, Sistema Móvil
Evento de Inicio	El funcionario ha presionado el botón He Finalizado
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionario presiona el botón He Finalizado. 2. Se envían los datos respectivos a la base de datos y el registro es almacenado. 3. Se despliega en pantalla un mensaje de almacenamiento exitoso.

Tabla 38. Ficha caso de uso 5 del funcionario

Caso de uso:	Visualizar Reporte Personal
Requerimientos Relacionados	RFQ-007
Objetivo en Contexto	El usuario monitorea su actividad efectuando un reporte de las pausas activas
Precondiciones	El funcionario debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El funcionario visualiza el reporte de cumplimiento de sus pausas activas
Final Fallido	El funcionario no puede ver el reporte.
Actor Principal	Funcionario
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El funcionario ingresa a su cuenta en la Web
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El funcionario presiona el botón Ingresar 2. Se despliega el reporte del usuario.

4.4.2. Administrador

Los casos de uso presentes para el administrador son:

- Visualizar reportes funcionarios
- Crear cuentas de funcionarios
- Buscar cuenta de funcionario
- Eliminar cuenta de funcionario
- Actualizar cuenta de funcionario

A continuación, se presentan las tablas correspondientes a cada caso de uso del administrador, cabe recalcar que los casos de uso del funcionario también aplican a las personas que cuenten con un rol de Administrador.

Tabla 39. Ficha caso de uso 1 del administrador

Caso de uso:	Visualizar Reportes de Funcionarios
Requerimientos Relacionados	RFQ-007
Objetivo en Contexto	El administrador recibe un listado de los usuarios y con su respectivo cumplimiento diario de las pausas activas.
Precondiciones	El administrador debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El administrador visualiza el reporte de cumplimiento de los funcionarios
Final Fallido	El administrador no puede ver el reporte.
Actor Principal	Administrador
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El administrador presiona el botón Reporte diario
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la pestaña Gestión de Usuarios 2. Busca el funcionario deseado y presiona el botón Pausas 3. Visualiza las pausas activas realizadas por el usuario

Tabla 40. Ficha caso de uso 2 del administrador

Caso de uso:	Crear cuentas de Funcionarios
Requerimientos Relacionados	RFQ-001, RFQ-002
Objetivo en Contexto	El administrador anexa un registro de usuario en la Base de Datos
Precondiciones	El administrador debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El administrador anexa el nuevo usuario en la base de datos
Final Fallido	El administrador no puede anexar el usuario porque ya existe
Actor Principal	Administrador
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El administrador presiona el botón Crear Cuenta
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la pestaña Registro de Usuarios 2. Se presenta el formulario a ser llenado con datos del funcionario. 3. Se envía el ID de usuario para ser validado. 4. Si no existe el registro previamente, se añade el mismo en la Base de Datos

Tabla 41. Ficha caso de uso 3 del administrador

Caso de uso:	Buscar Cuenta de Funcionario
Requerimientos Relacionados	RFQ-002
Objetivo en Contexto	El administrador busca un registro requerido
Precondiciones	El administrador debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El administrador observa el registro solicitado
Final Fallido	El administrador no observa el registro deseado
Actor Principal	Administrador
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El administrador presiona el botón Buscar Registro
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El botón Buscar Registro es presionado por el administrador. 2. Se inserta el Apellido del registro a buscar. 3. Presiona el botón Buscar. 4. El registro deseado se presenta.

Tabla 42. Ficha caso de uso 4 del administrador

Caso de uso:	Eliminar Cuenta
Requerimientos Relacionados	RFQ-002
Objetivo en Contexto	El administrador elimina un registro buscado previamente
Precondiciones	El administrador debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El administrador elimina el registro.
Final Fallido	El administrador no elimina el registro deseado
Actor Principal	Administrador
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El administrador presiona el botón Eliminar
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la pestaña Gestión de Usuarios 2. Busca el funcionario deseado y presiona el botón Eliminar 3. El registro es eliminado de la base de datos.

Tabla 43. Ficha caso de uso 5 del administrador

Caso de uso:	Actualizar Cuenta
Requerimientos Relacionados	RFQ-002
Objetivo en Contexto	El administrador actualiza un registro buscado previamente
Precondiciones	El administrador debe iniciar sesión.
Final Exitoso	El administrador actualiza el registro.
Final Fallido	El administrador no actualiza el registro deseado
Actor Principal	Administrador
Actores Secundarios	Base de Datos de Historiales, Sistema Web
Evento de Inicio	El administrador presiona el botón Actualizar Registro
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la pestaña Gestión de Usuarios 2. Busca el funcionario deseado y presiona el botón Editar 3. Modifica los campos posibles en un formulario. 4. El registro es actualizado de la base de datos.

4.5. Diagrama de Clases

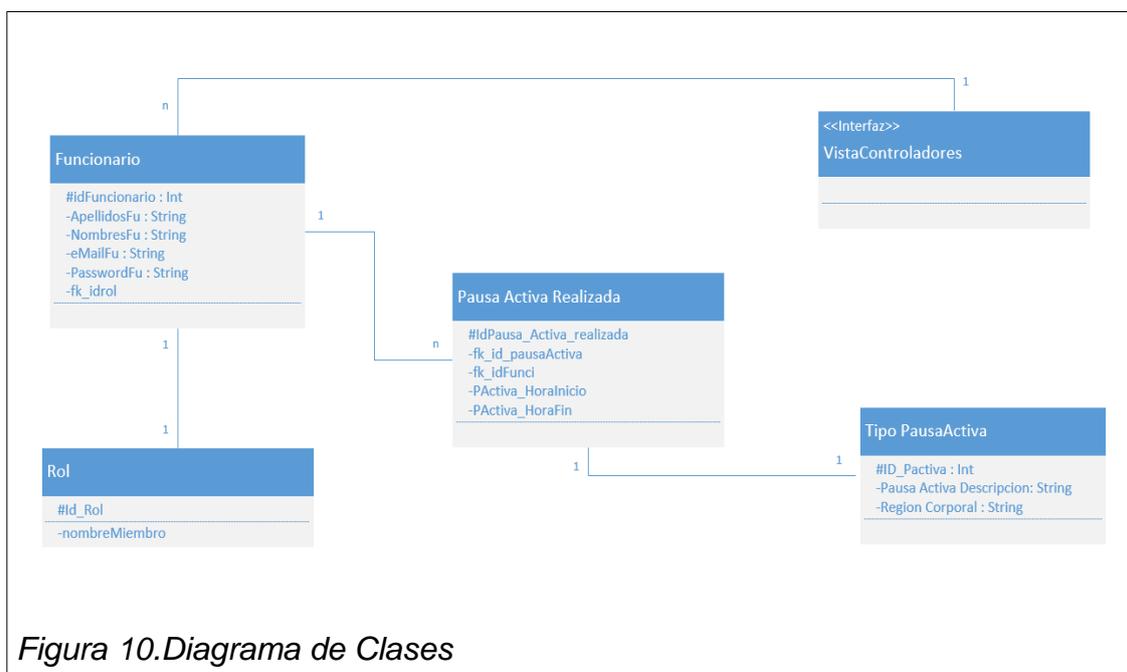
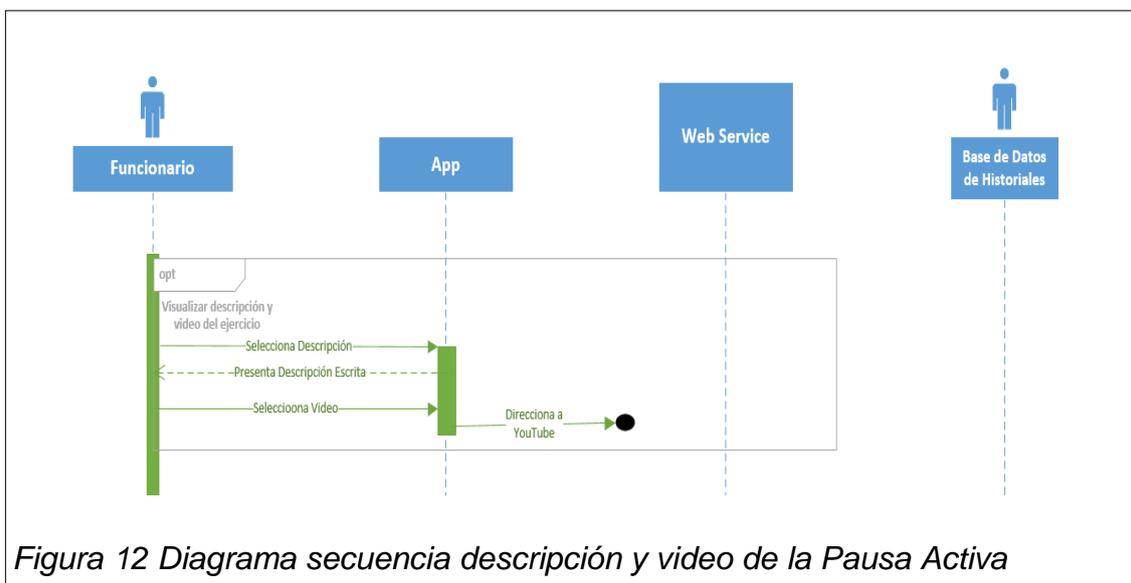
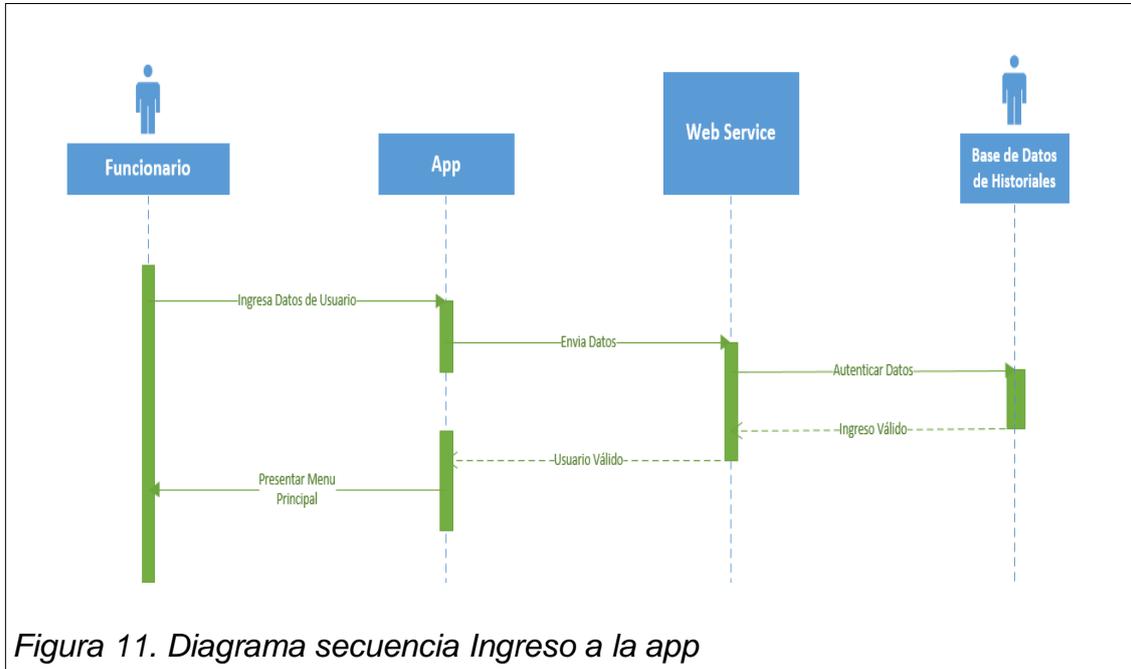


Figura 10. Diagrama de Clases

4.6. Diagramas de Secuencia

4.6.1. Funcionario



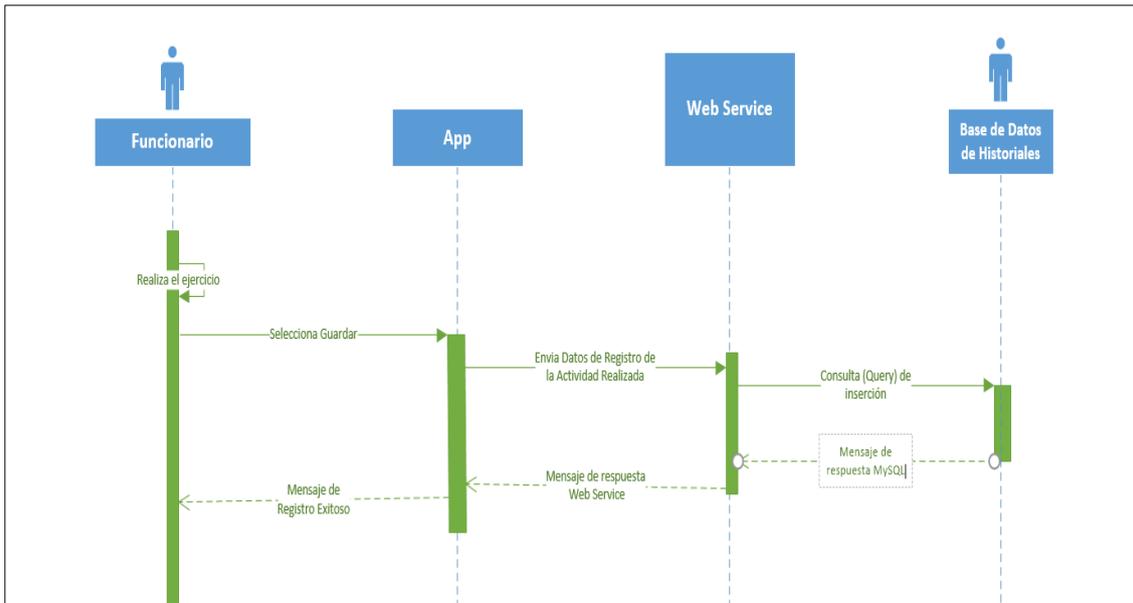


Figura 13. Diagrama Secuencia Guardar Pausa Activa

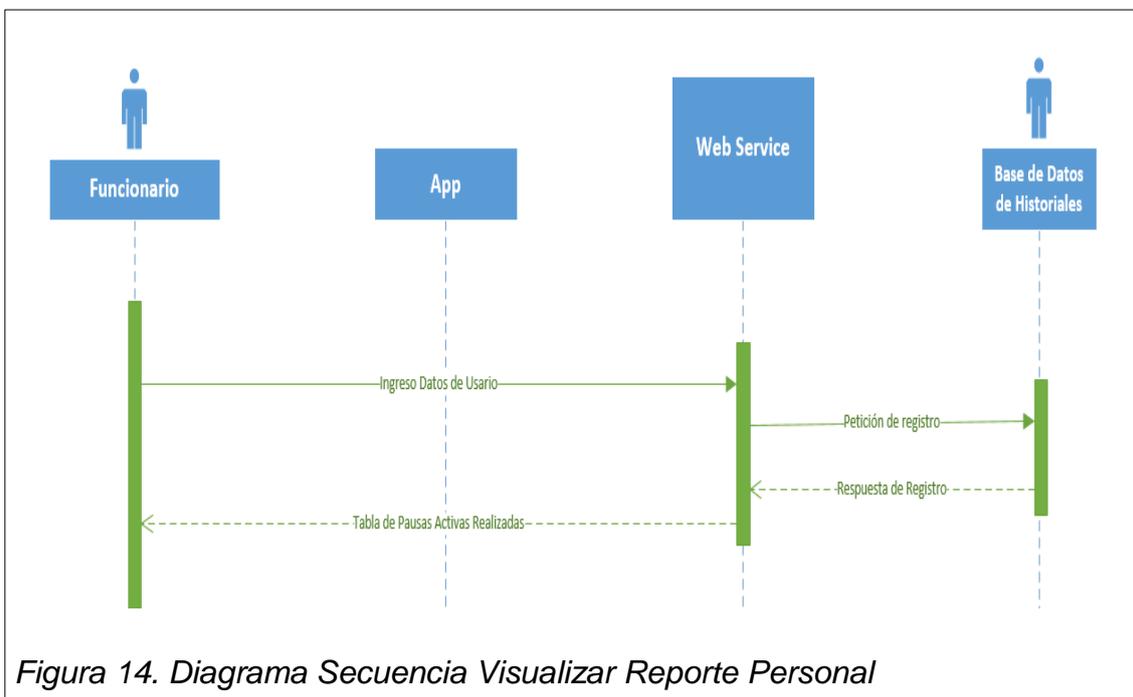
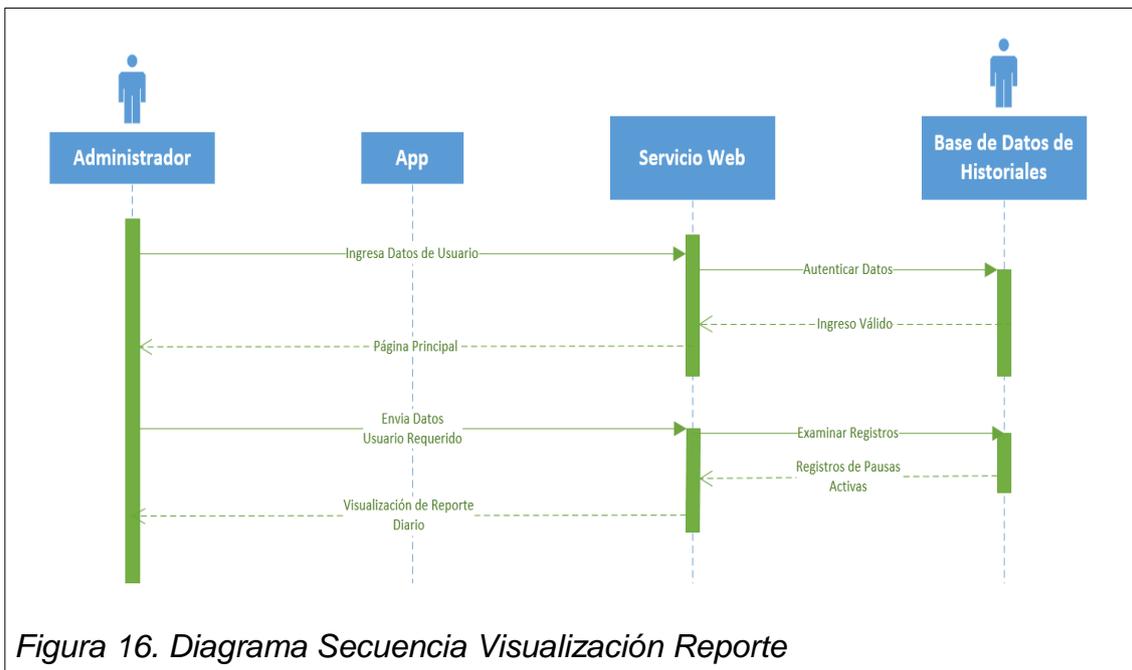
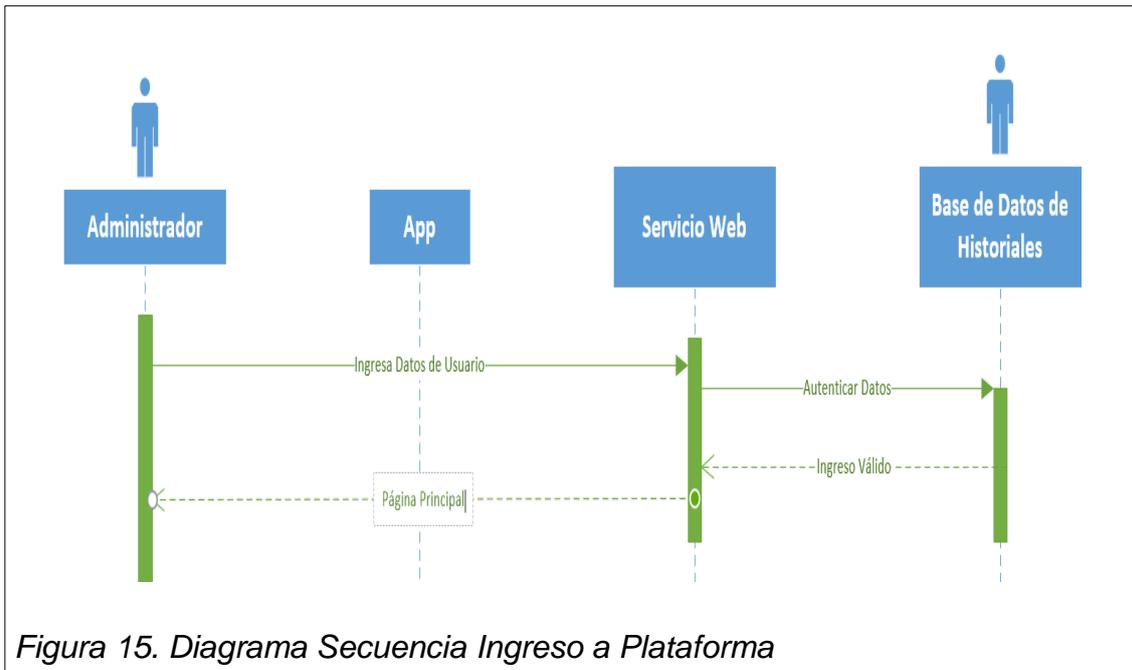
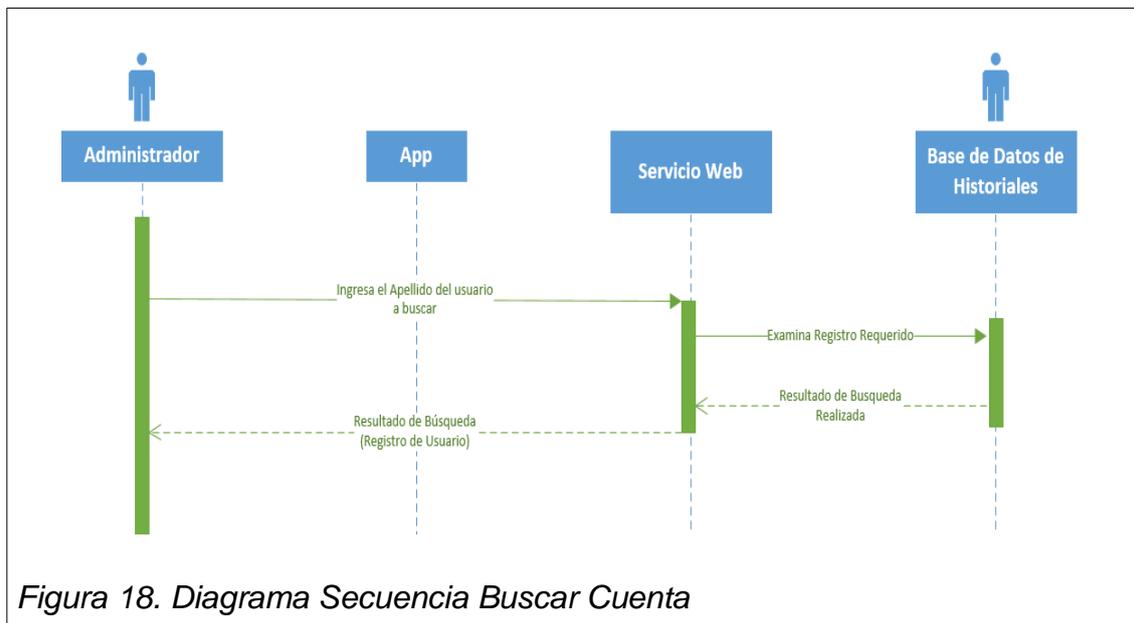
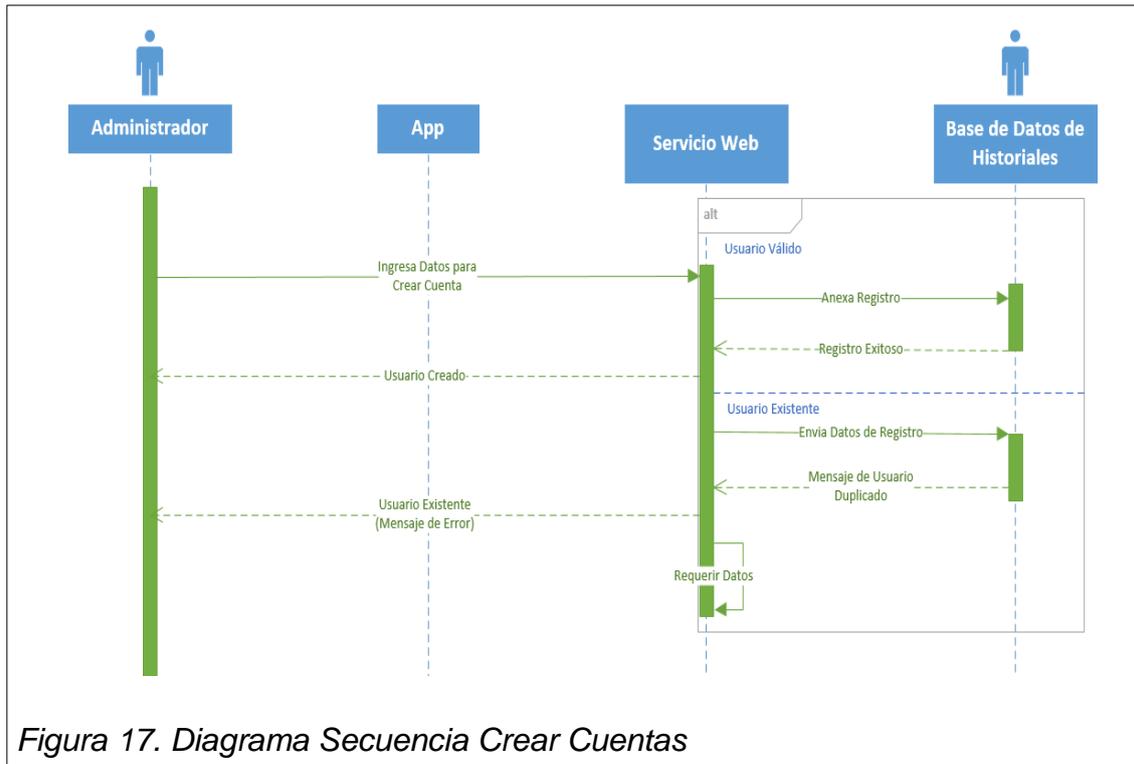
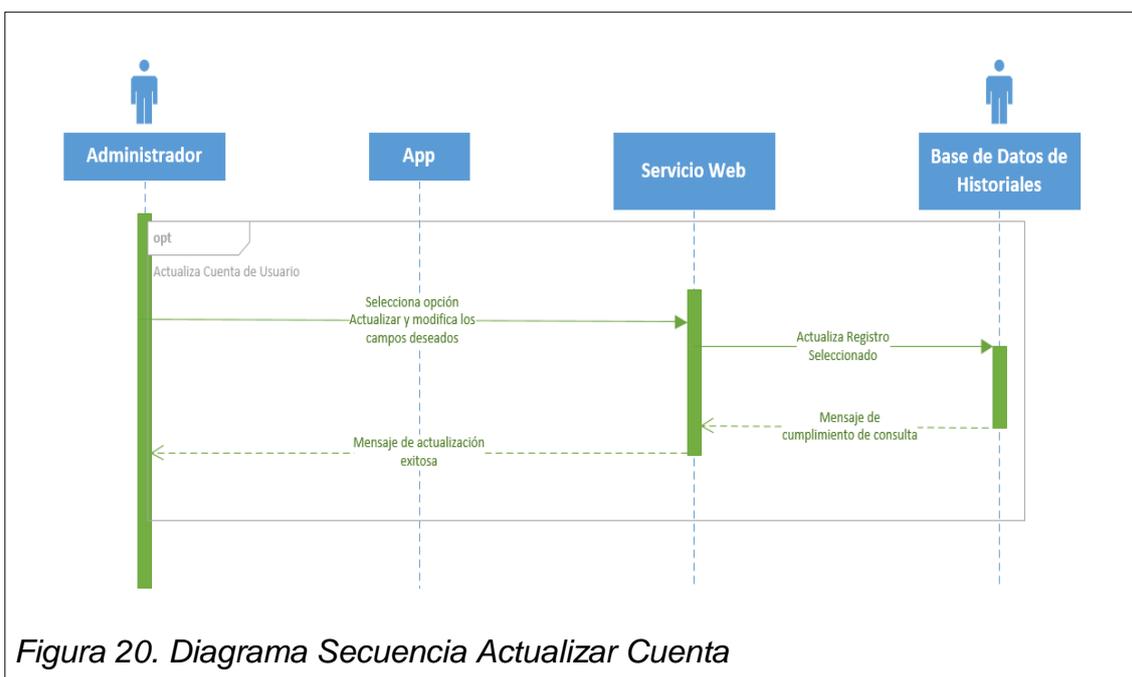
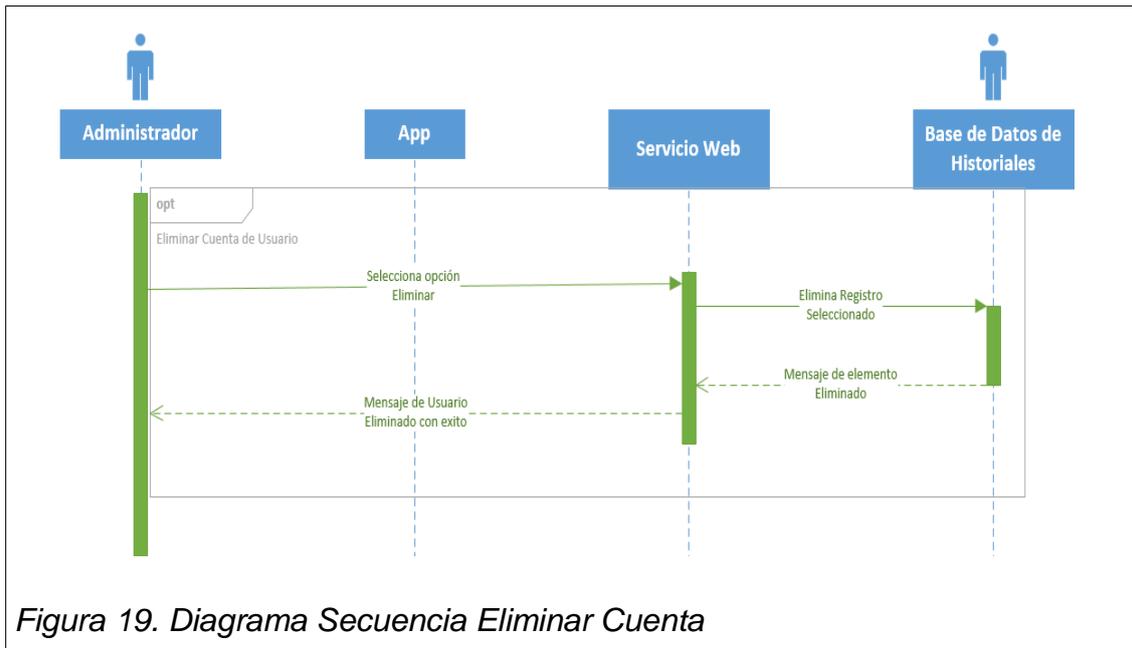


Figura 14. Diagrama Secuencia Visualizar Reporte Personal

4.6.2. Administrador

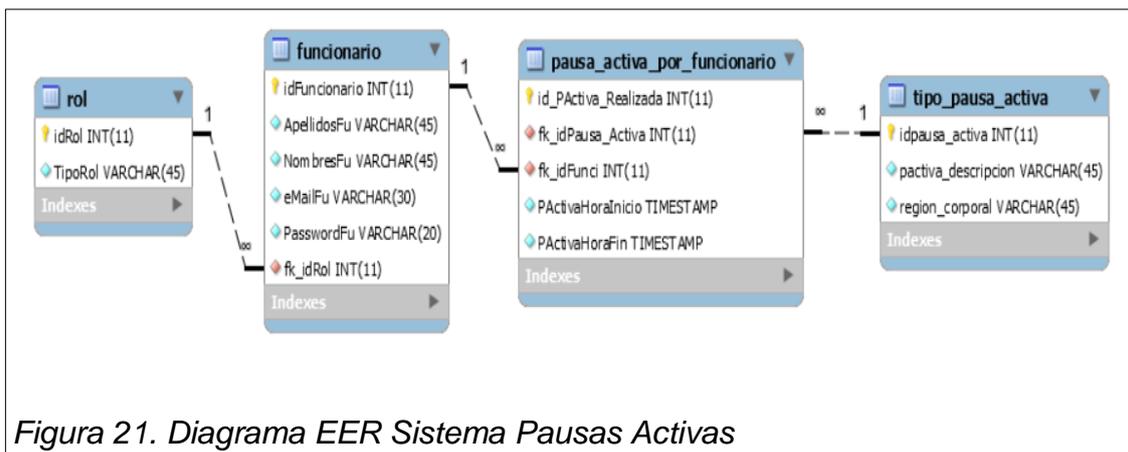






4.7. Diagrama Extendido Entidad Relación

En el siguiente diagrama Entidad Relación se presentan las entidades que pertenecen al sistema a implementar en la Base de Datos MySQL.



4.8. Especificaciones técnicas Servidor

El servidor a usar se describe a continuación y las características expuestas fueron estimadas para una vida útil de ocho años mínimo.

En las especificaciones se utilizan marcas específicas, pero pueden ser modificados por su equivalente en otra marca.

Se utilizó la referencia de manejo de usuarios y actividad de Atlassian Documentation. (Atlassian, 2016)

Tabla 44. Especificaciones Técnicas Servidor

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE HARDWARE	
TARJETA MADRE	ASUS X99-A ATX DDR4 3000 LGA Motherboard X99-A
PROCESADOR	Intel Core i7-5820K Haswell-E 6-Core 3.3GHz LGA 2011-v3 140W Desktop Processor BX80648I75820K
MEMORIA RAM	Corsair Vengeance LPX 16GB (4 x 4GB) DDR4 DRAM 3000MHz (PC4-24000) C15 memory kit for DDR4 Systems (CMK16GX4M4B3000C15)
DISCO DURO	WD RE4 2 TB Enterprise Hard Drive: 3.5 Inch, 7200 RPM, SATA II, 64 MB Cache
FUENTE DE PODER	Corsair CX Series 750 Watt ATX/EPS Modular 80 PLUS Bronze ATX12V/EPS12V 744

5. CAPITULO V: PRUEBAS

5.1. Pruebas Sistema Móvil

La aplicación móvil se evaluó en el aplicativo GameBench, permitiendo de esta forma tener una visión global sobre la efectividad de la aplicación en uso.

GameBench es la primera aplicación para proporcionar un rendimiento y un análisis detallado de la batería, rendimiento, CPU, Red y memoria RAM a través de dispositivos Android, aplicaciones y juegos. (Google, Google Play, 2016)

5.1.1. Ambiente de Prueba

Se utilizó un teléfono inteligente con las siguientes características:

Tabla 45. Ficha técnica de Smartphone de prueba

Dispositivo:	Samsung Galaxy S5
GENERAL	
MODELO	SM-G900H
DISPLAY	5.1"
MEMORIA	2048Mb
CHIPSET	Exynos 5 Octa (5422)
OS	Android 4.4.2
GPU	Mali – T628 MP6
RED/DATOS	
RED 2G	GSM 850/ 900/ 1800 / 1900
RED 3G	HDSPA 850/ 900 / 1900/ 2100
BUETOOTH	Si
WLAN	Si
NFC	Si
USB	Si

FISICO	
DIMENSIONES	72.5 mm x 142.0 mm x 8.0 mm
PESO	145 g
TIPO DISPLAY	Super AMOLED
RESOLUCIÓN DISPLAY	1080 x 1920 px
PROTECCIÓN DISPLAY	Corning Gorilla Glass 3
MULTITOUCH	Si
BATERIA	2800mAh
MEDIOS	
MEMORIA INTERNA	16Gb
CÁMARA PRINCIPAL	16MP
CÁMARA SECUNDARIA	2MP
GPS	Si
BRÚJULA	Si

Los valores presentados en la Tabla 43 fueron tomados de la aplicación móvil 3DMark, mostrando los valores base para la selección del ambiente de prueba para las futuras pruebas.

3DMark es un punto de referencia multiplataforma utilizado por millones de personas, cientos de sitios de revisión de hardware y muchas de las empresas de tecnología más importantes del mundo. Es el estándar de la industria de referencia de rendimiento de juego, una herramienta de prueba de nivel profesional. (Google, Google Play, 2016)

5.1.2. Desempeño

Los siguientes valores fueron tomados de una prueba en la aplicación GameBench durante un periodo de veinte minutos.

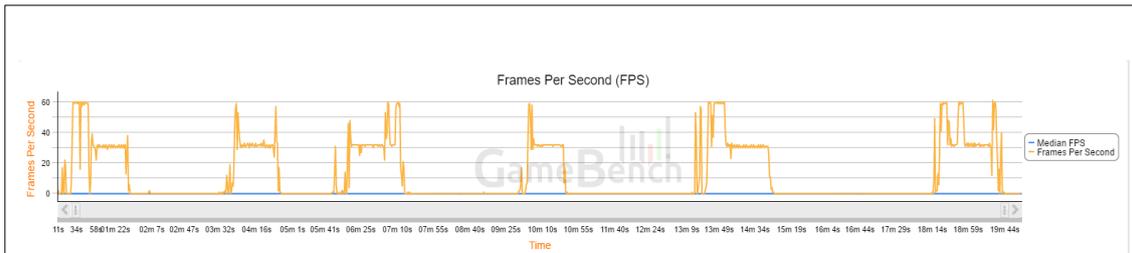


Figura 22. Gráfico FPS (Frames por Segundo)

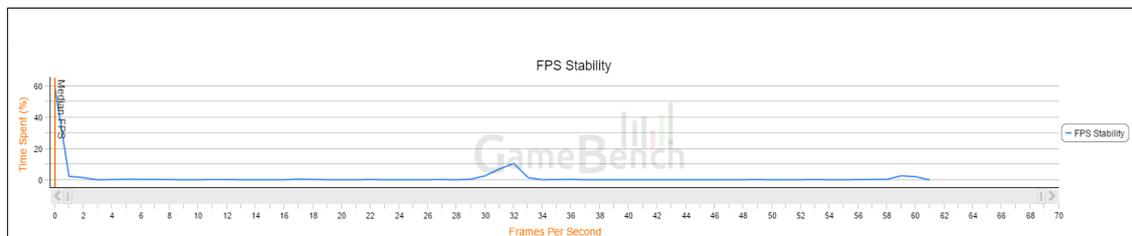


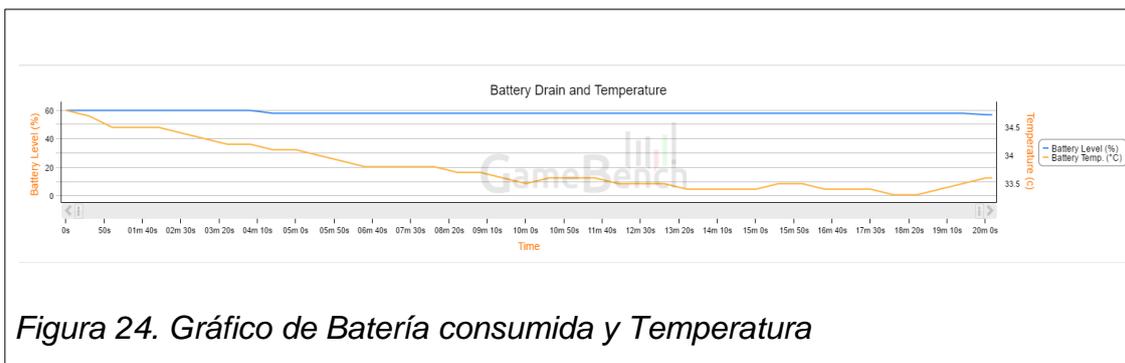
Figura 23. Estabilidad de FPS

Como se observa en la Figura 21 existen momentos picos del uso de FPS puesto que en esos momentos se utilizó la aplicación YouTube para observar los videos de las pausas activas a realizar. La aplicación al tener en su mayoría colores sólidos y texto no presenta una variación muy marcada al ser puesta en marcha.

No obstante, la estabilidad de FPS es del 60% siendo un valor aceptable por el factor mencionado con anterioridad. Es un valor óptimo para el correcto desenvolvimiento de la aplicación en relación a la percepción visual del usuario.

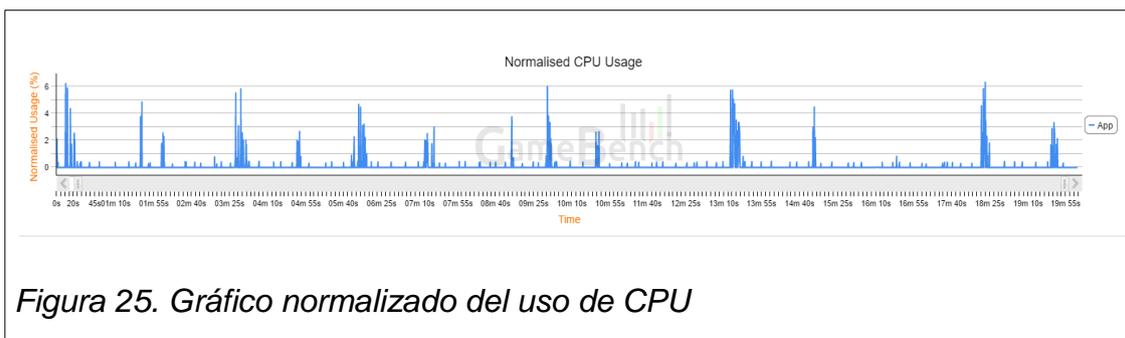
5.1.3. Batería

La aplicación móvil presenta un bajo consumo de batería y no sobrecalienta el consumo de la misma como se observa en la Figura 23. Pese a que se utilizó la aplicación durante veinte minutos se consumió 335.56mAh; que es una cantidad mínima de batería.



5.1.4. CPU

La aplicación móvil presenta un bajo consumo de recursos dentro del CPU, es excelente para el usuario puesto que el promedio de uso del CPU fue 0.08%, el pico de uso del CPU fue 6.33% (Figura 24). Es decir, la aplicación optimiza los medios a utilizar y permitiría la preservación de la Unidad Central de Procesamiento para otras tareas que estén presentes y requieran su procesamiento inmediato.



5.1.5. Memoria RAM

Al presentar un bajo nivel de procesamiento en el CPU por ende el consumo de memoria RAM por parte de la aplicación móvil es pequeño. El promedio de memoria RAM usada es de 23MB y el pico corresponde al 31MB como podemos observar en la Figura 25. Los valores presentados previamente son diminutos y favorecerán al usuario pues, el dispositivo móvil a usar no requiere una estructura física muy avanzada.

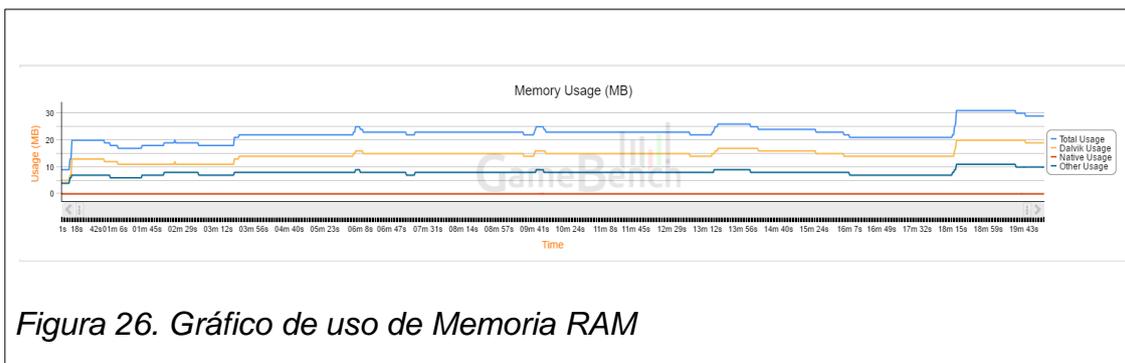


Figura 26. Gráfico de uso de Memoria RAM

5.1.6. Red

El uso de Red de la aplicación es diminuto puesto que, se cargó 300B y se descargó 200B de información (Figura 26). Se tiene que tener presente que no se tomó en cuenta en la aplicación la interacción con YouTube, puesto que el consumo de red podría incrementar al ver los videos de pausas activas.

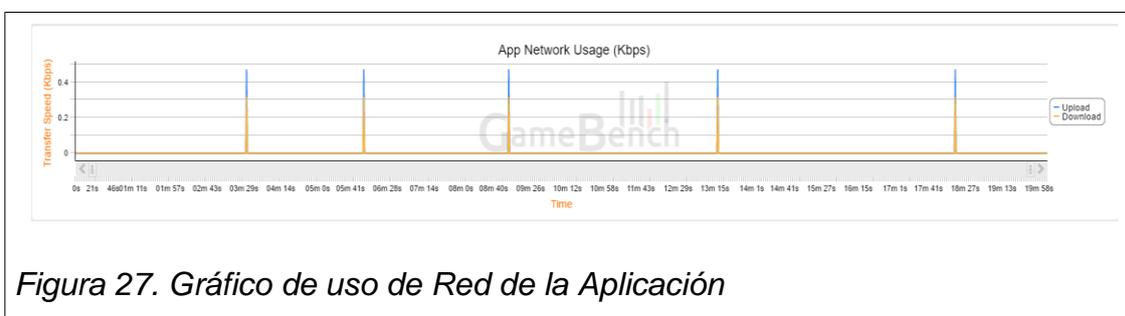


Figura 27. Gráfico de uso de Red de la Aplicación

5.1.7. Interfaz gráfica de Aplicación Móvil

En este apartado se presentará las capturas de pantalla al ejecutar la aplicación en un teléfono inteligente.

En la Figura 28 se aprecia el inicio de sesión el cual cuenta con los campos e-mail y contraseña; necesarios para enviar al Web Service y realizar la validación del usuario al presionar el botón ENTRAR.

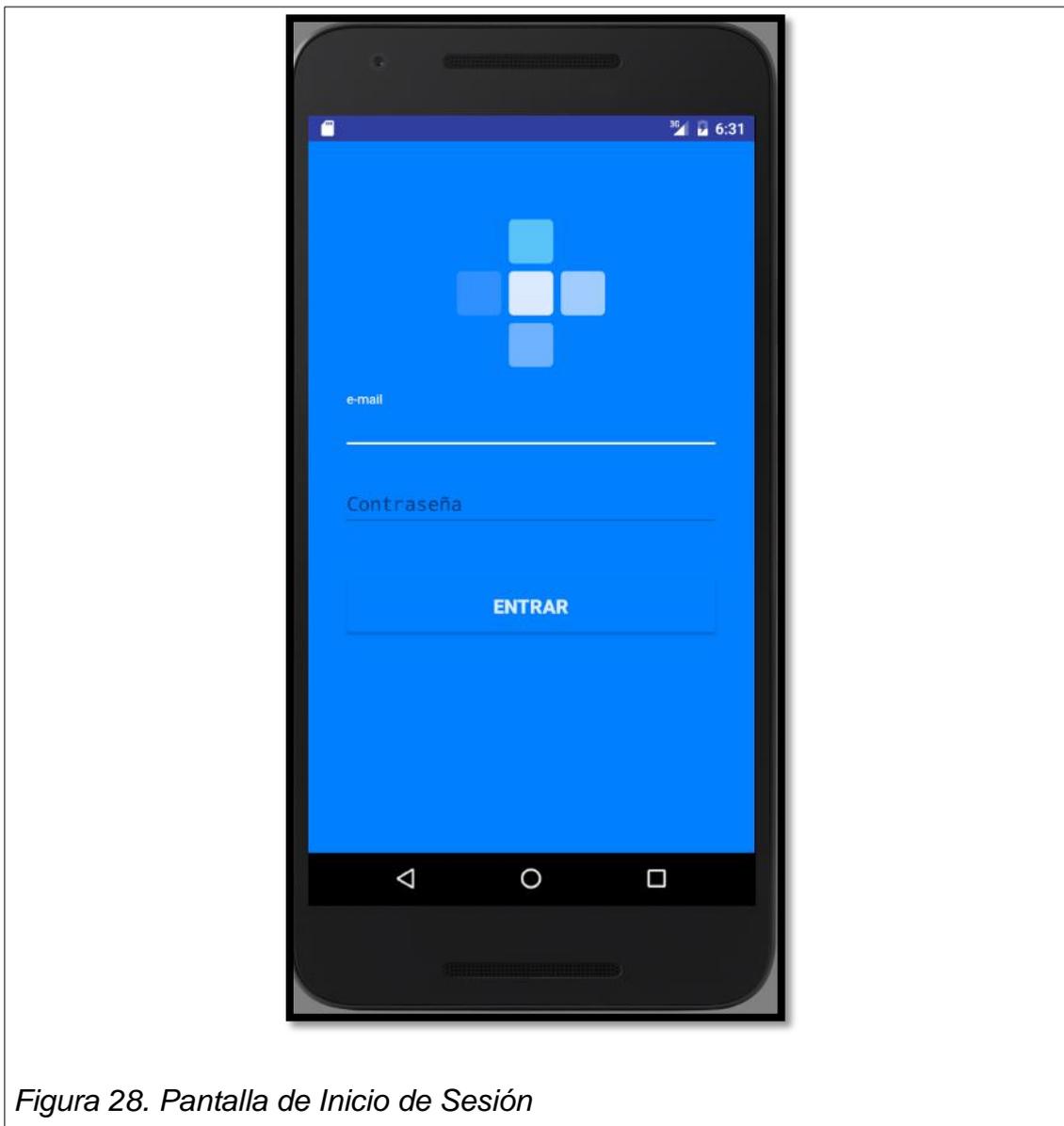


Figura 28. Pantalla de Inicio de Sesión

En la Pantalla Inicial (Figura 29), el usuario puede seleccionar la sección del cuerpo a trabajar. Las tres secciones corresponden a: cabeza y cuello, extremidades superiores y extremidades inferiores.



Figura 29. Pantalla de Inicio (Selección corporal)

Después de seleccionar la sección a trabajar, se presentan CardViews con las pausas activas disponibles (Figura 30).

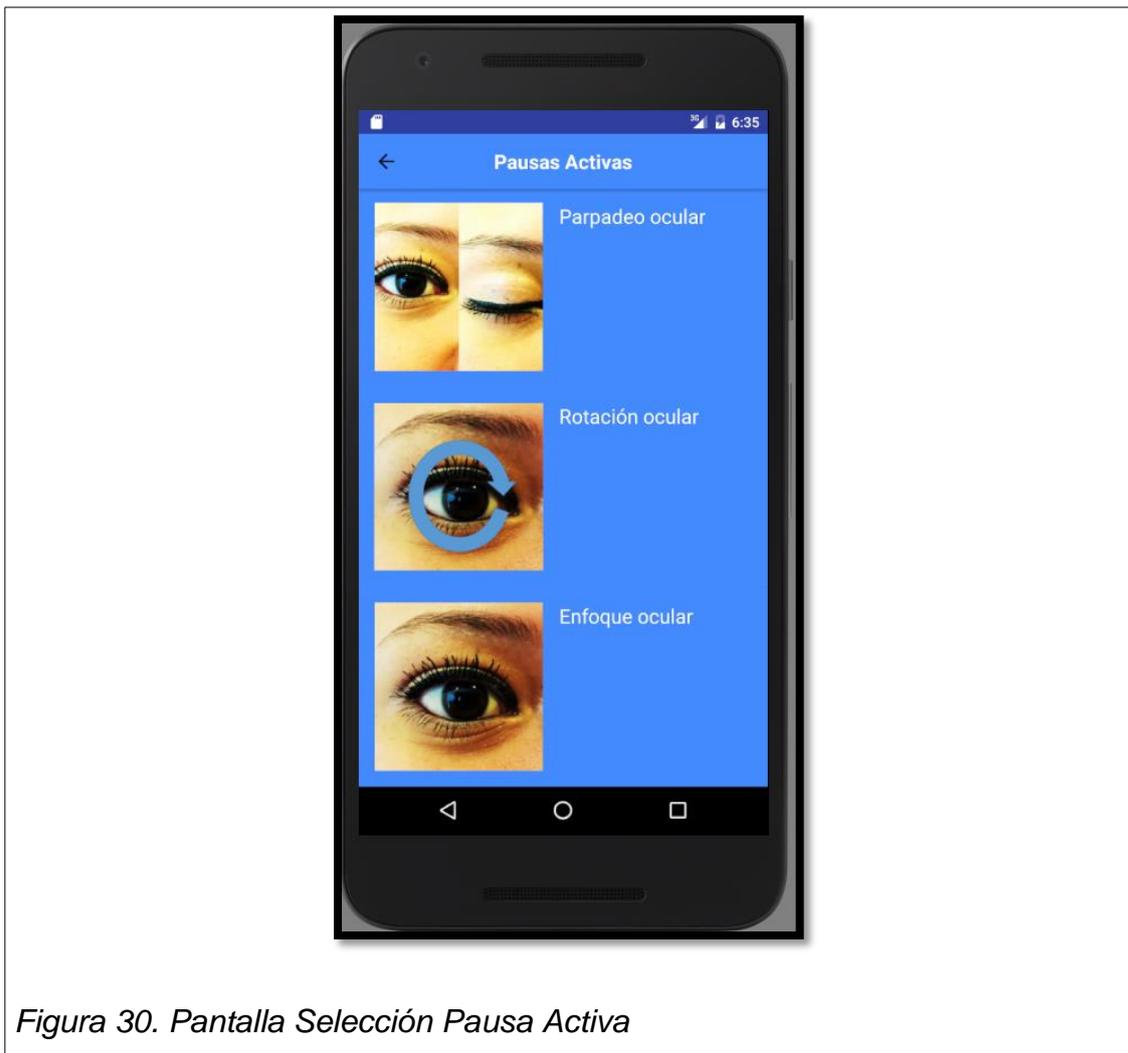


Figura 30. Pantalla Selección Pausa Activa

Al seleccionar la pausa activa a realizar, se despliega la pantalla con el número de repeticiones a ejecutar por el usuario (Figura 31). El usuario selecciona COMENZAR si tiene claro el ejercicio propuesto. Caso contrario puede seleccionar la opción DESCRIPCIÓN.

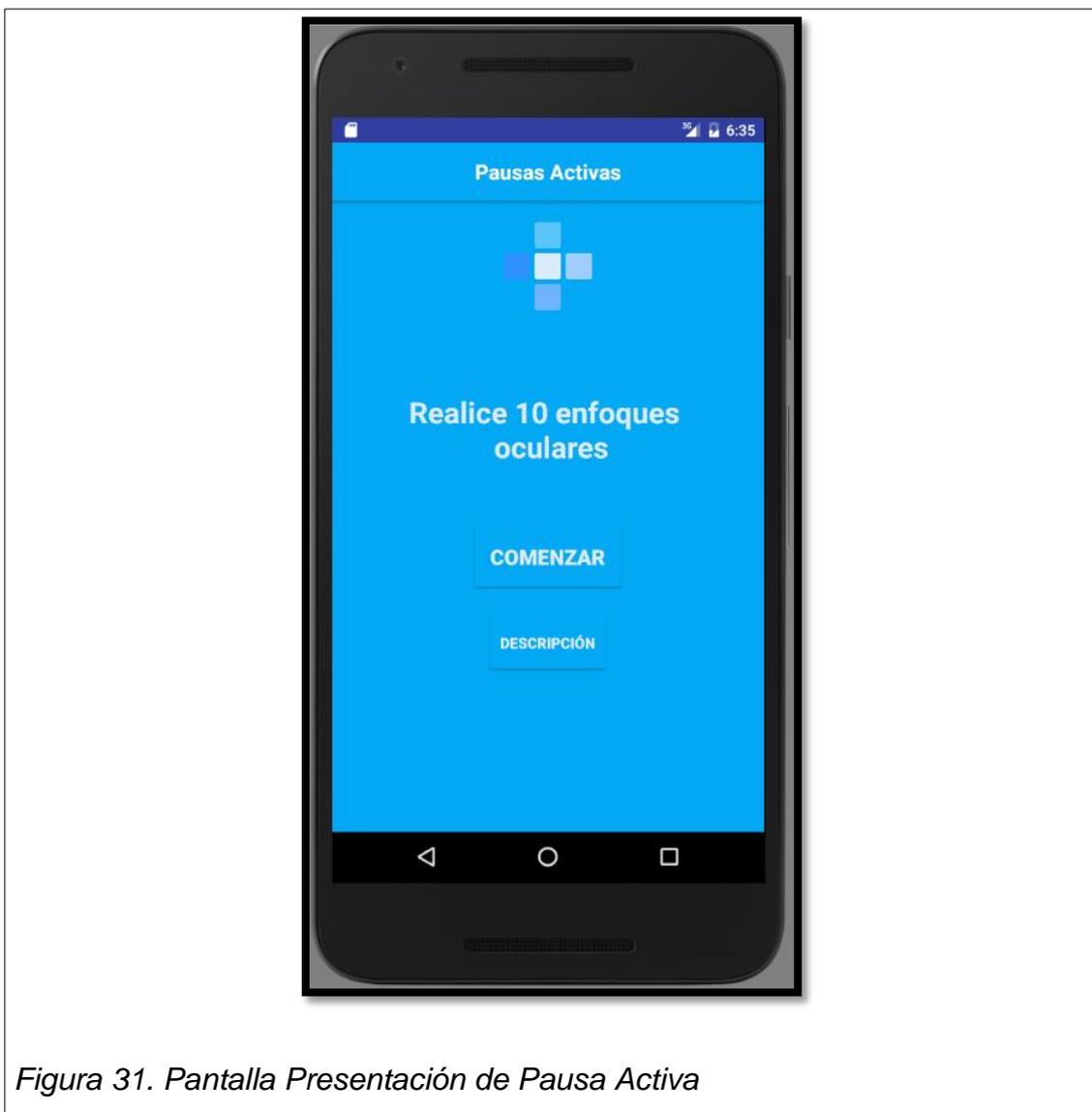


Figura 31. Pantalla Presentación de Pausa Activa

Al seleccionar DESCRIPCIÓN, se despliega la explicación escrita del ejercicio propuesto (Figura 32). Si el empleado requiere una representación visual selecciona VIDEO.

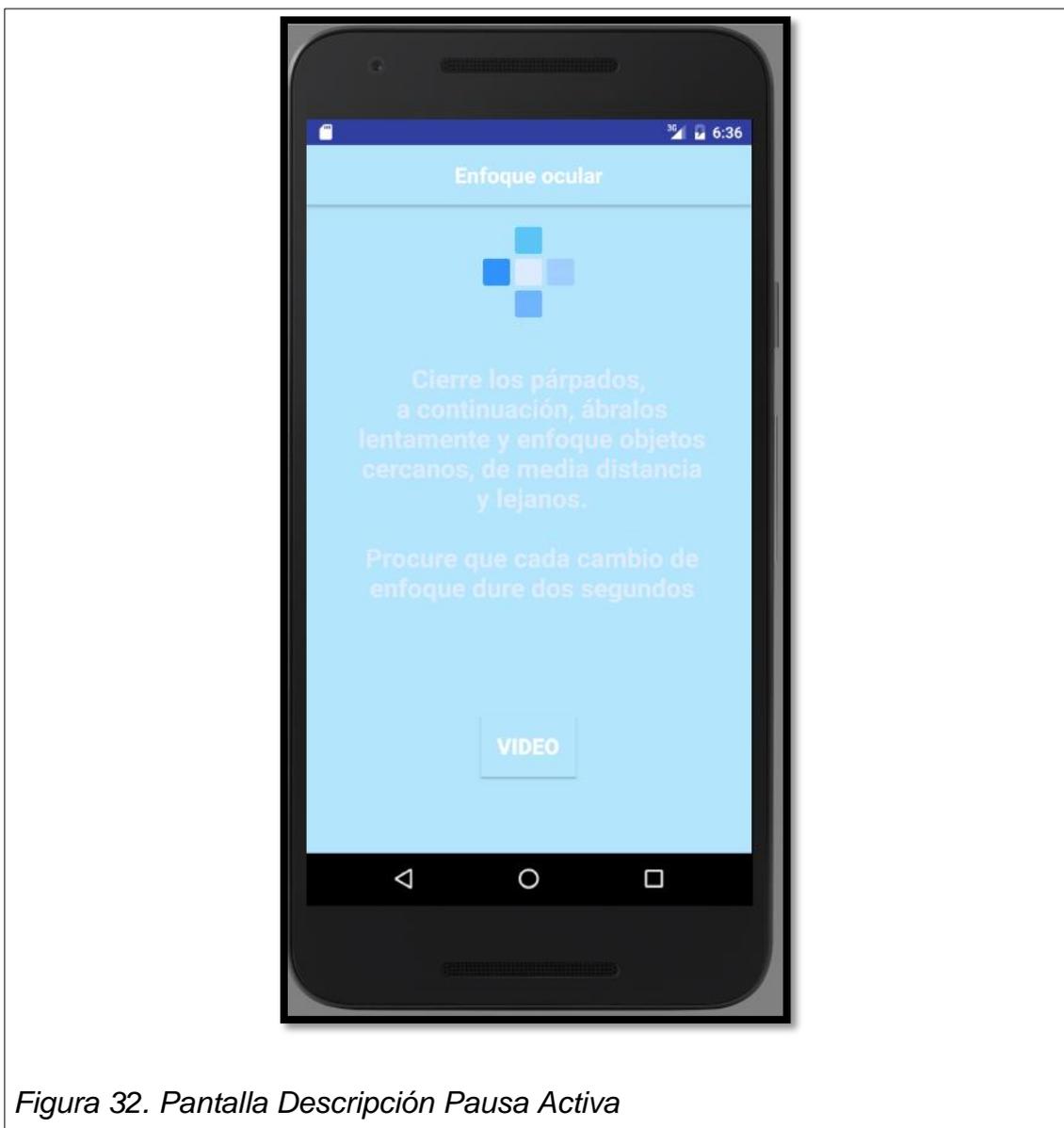


Figura 32. Pantalla Descripción Pausa Activa

Al seleccionar VIDEO, se redirecciona a la aplicación de YouTube (Figura 33) en la cual se puede observar los videos explicativos de cada ejercicio con sus correspondientes consejos para ejecutarlos óptimamente.



Figura 33. Pantalla de Video Descriptivo de la Aplicación Móvil

Para finalizar el usuario selecciona ¡HE TERMINADO! de la pantalla de realización de la pausa activa (Figura 34). La aplicación envía un mensaje JSON al Web Service y este se encarga de almacenar la pausa activa realizada en la base de Datos. En este registro se almacena el id de la pausa activa realizada, el funcionario que la ejecuto además del tiempo de inicio y fin de la misma.

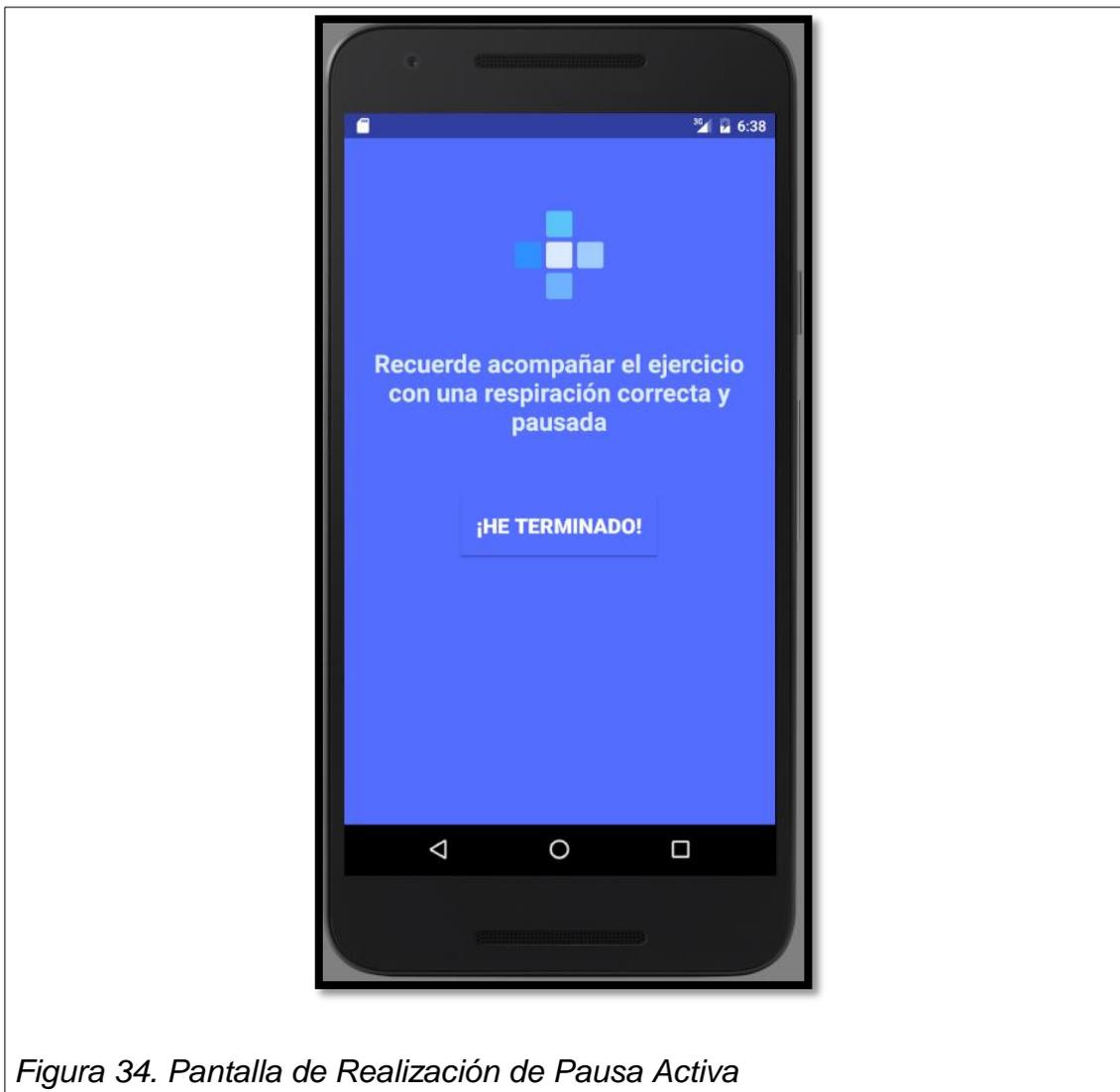


Figura 34. Pantalla de Realización de Pausa Activa

5.1.8. Satisfacción de Usuario

Se presenta los gráficos obtenidos por medio de los formularios de Google en una muestra de cincuenta personas, de las cuales doce poseían algún tipo de discapacidad.

Como resultado de los gráficos expuestos posteriormente las personas encuestadas tuvieron afinidad con la aplicación móvil. La instalación de la misma fue sencilla y rápida. La interfaz de usuario es amigable y con una explicación de cinco minutos lograron utilizarla intuitivamente. Los videos explicativos facilitan totalmente la ejecución de los ejercicios a realizar.

La instalación de la aplicación móvil fue: (50 respuestas)

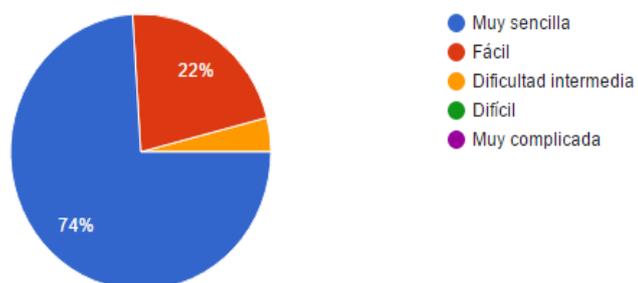


Figura 35. Diagrama Pastel Instalación de la App

El proceso de instalación fue: (50 respuestas)

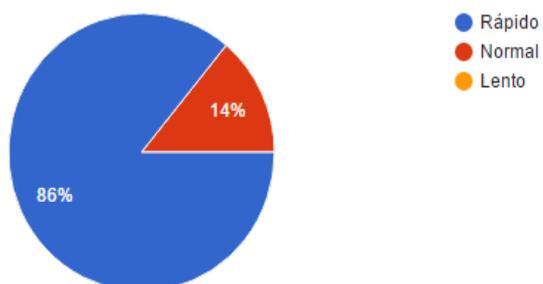


Figura 36. Diagrama Pastel Proceso de Instalación

Califique que tan fácil fue utilizar la interfaz de la aplicación móvil. (Siendo 1 muy difícil y 5 muy sencillo)

(50 respuestas)

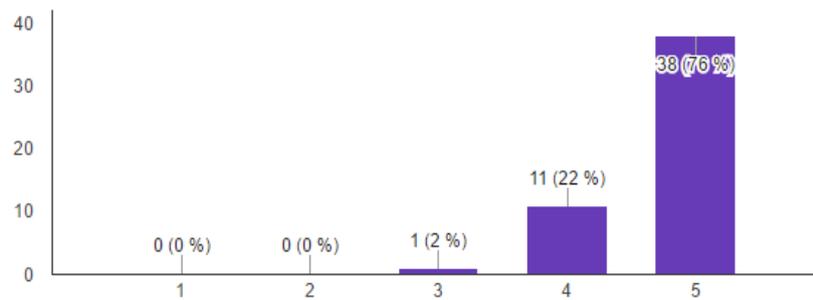


Figura 37. Diagrama Barras Interfaz de la Aplicación

¿Cómo está usted satisfecho con el rendimiento de la aplicación móvil? (Siendo 1 muy insatisfecho y 5 muy satisfecho)

(50 respuestas)

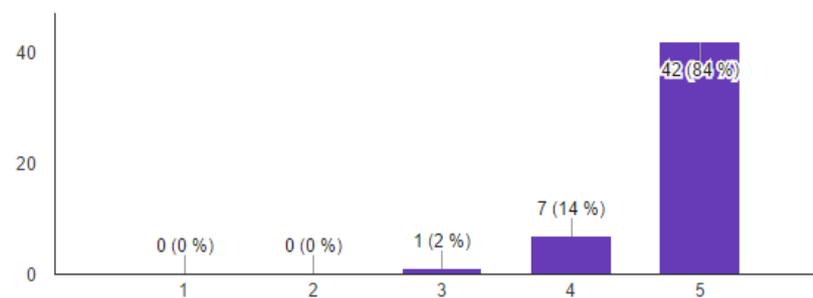
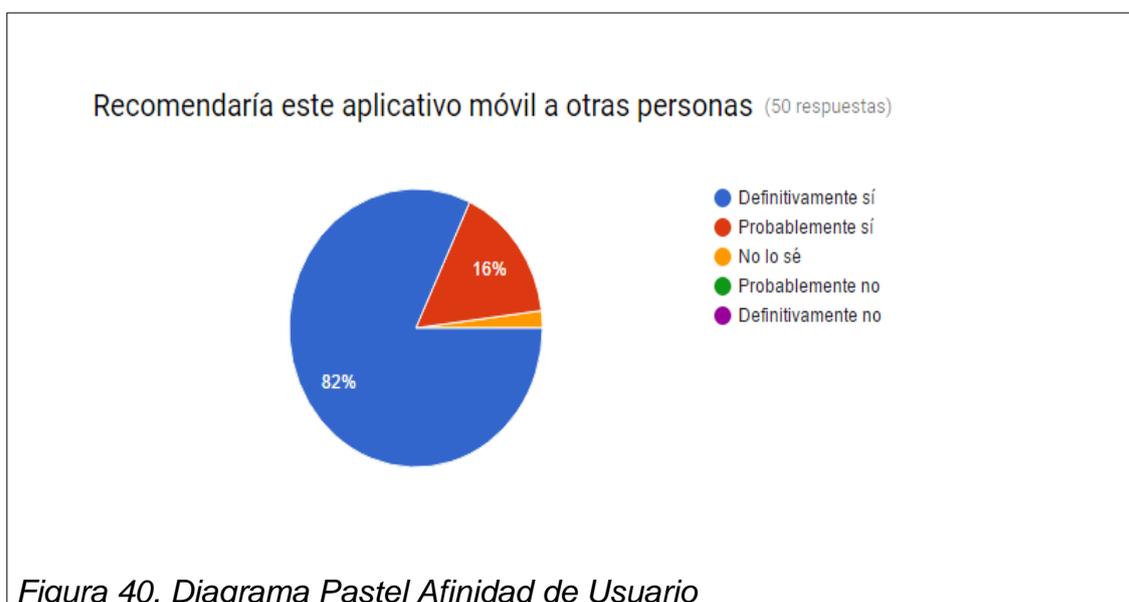
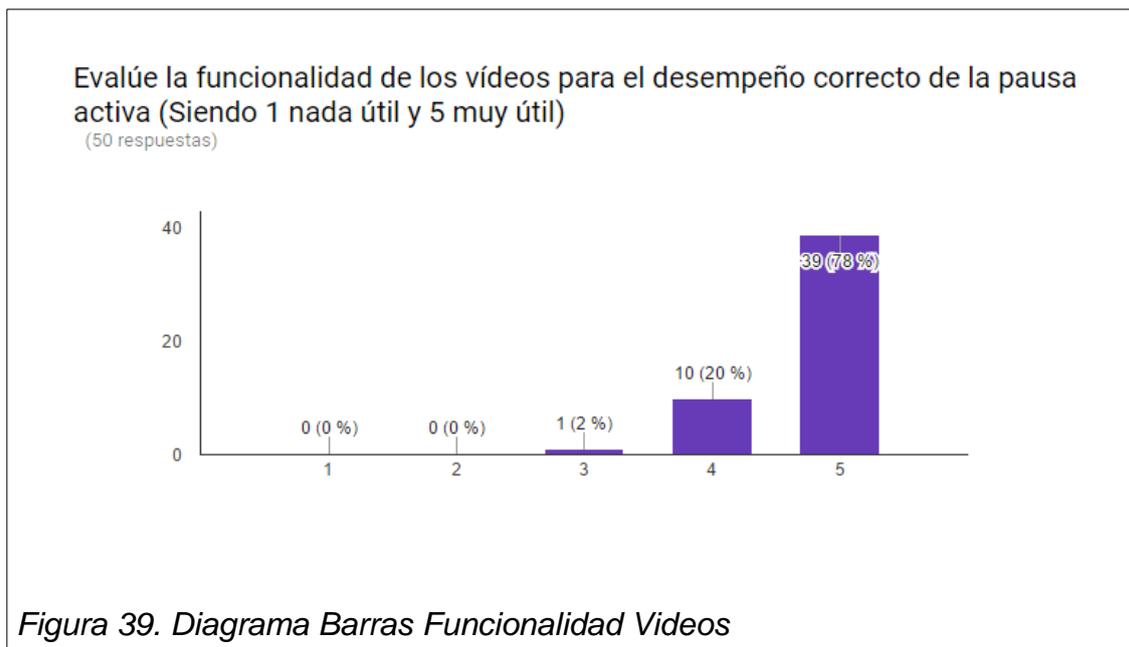


Figura 38. Diagrama Barras Rendimiento de App



5.2. Pruebas Sistema Web

5.2.1. Interfaz Gráfica de Sistema Web

El usuario al entrar al sistema debe realizar un Inicio de Sesión con el mail y contraseña propuesto (Figura 41). La contraseña debe contener por lo menos un carácter en mayúscula y un carácter especial.

Pausas Activas UDLA

Inicio de sesión

Por favor ingrese sus datos

Email

Contraseña

Ingresar

© Pausas Activas UDLA

Figura 41. Pantalla Inicio de Sesión

Si el usuario es Administrador se le despliegan las opciones de: *Registro de usuarios, Gestión de Usuarios y Buscar Usuarios.*

Si su rol es de empleado solo puede visualizar las pausas activas ejecutadas. En el Registro de Usuario (Figura 42) es necesario los campos Apellidos, Nombres, e-mail y contraseña. También se deberá seleccionar el rol del funcionario a registrar en el sistema. El sistema no permite crear un usuario ya existente basado en el correo institucional.

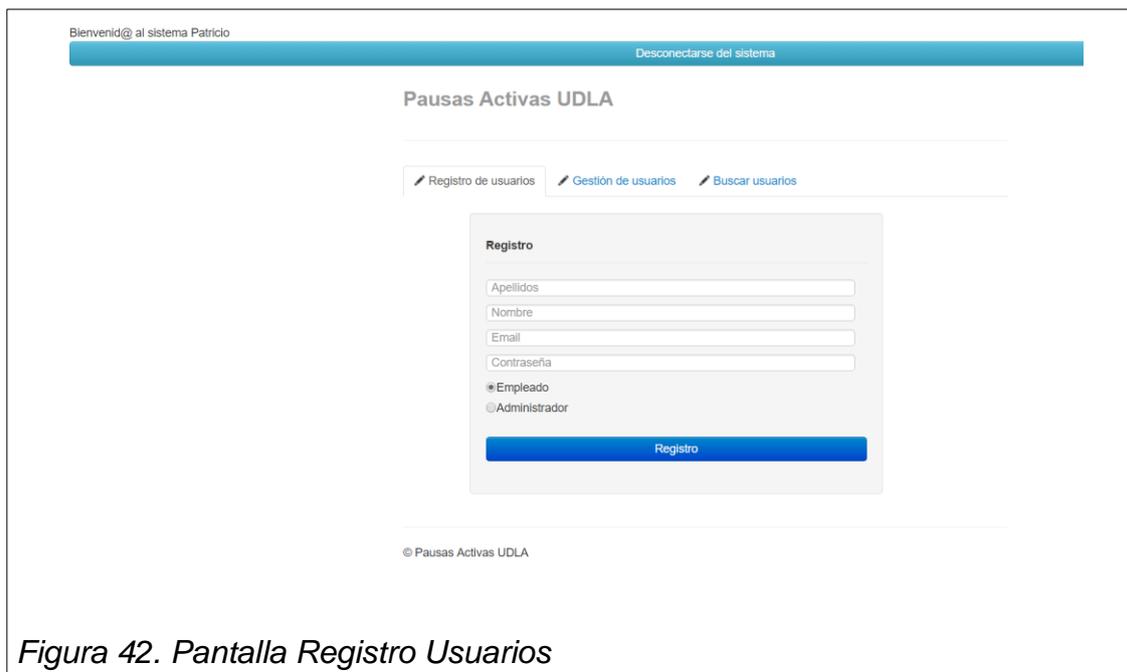


Figura 42. Pantalla Registro Usuarios

En la gestión de usuarios (Figura 43) el administrador puede visualizar las pausas activas realizadas por cada funcionario, editar el usuario para actualizar la información deseada o eliminar el registro del funcionario seleccionado.

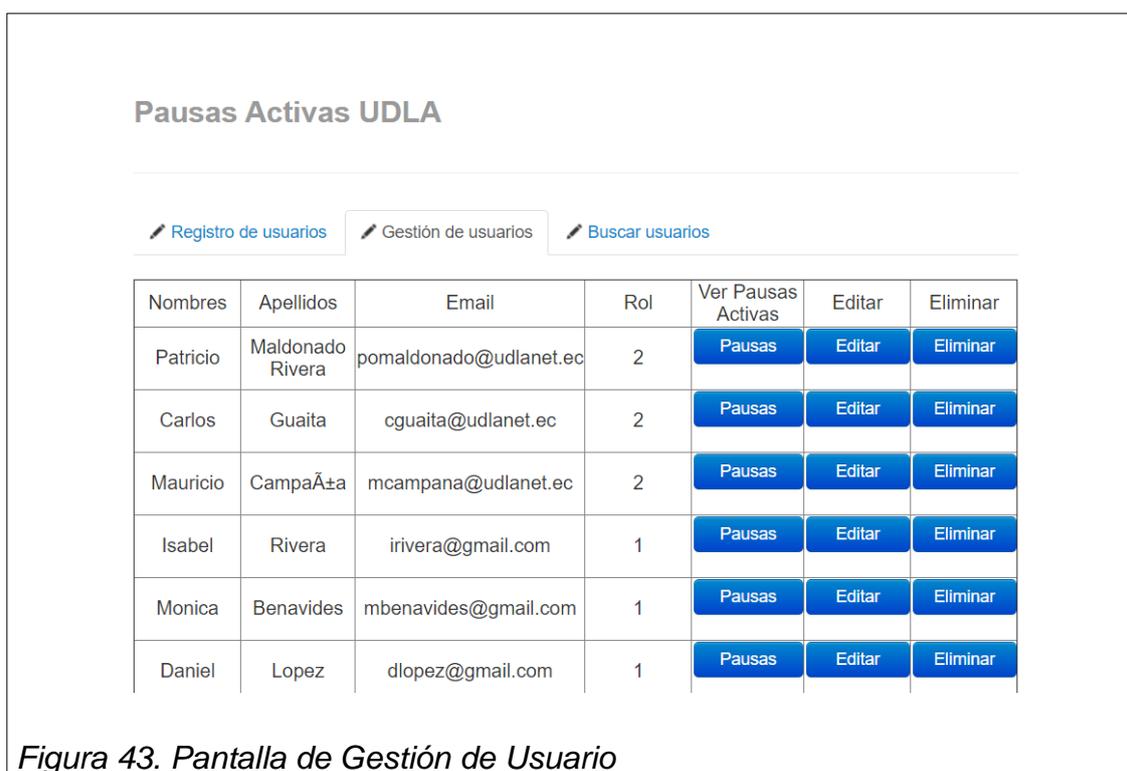


Figura 43. Pantalla de Gestión de Usuario

En la búsqueda de usuario (Figura 44) se debe ingresar el correo institucional del funcionario y la búsqueda devuelve el registro del usuario requerido.

Pausas Activas UDLA

Busqueda de usuarios

Buscar

Nombres	Apellidos	Email	Rol	Ver Pausas Activas	Editar	Eliminar
Patricio	Maldonado Rivera	pomaldonado@udlanet.ec	2	Pausas	Editar	Eliminar

Regresar

Figura 44. Pantalla Búsqueda Usuario

Las pausas activas realizadas (Figura 45) se organizan por fecha de ejecución y para que sea más amigable al usuario se presenta el nombre de la pausa activa referenciando su ID. Todas constan de la hora de inicio y fin. De esta forma se puede realizar un análisis breve como administrador, de las pausas activas más frecuentes en los funcionarios y enfatizar en la diversificación de los ejercicios para mantener una prevención íntegra.

Actualizar usuario

Pausas Activas para: Patricio Maldonado Rivera

ID Pausa Activa	Inicio	Fin
Inclinaciones Cuello	2016-07-21 10:40:45	2016-07-21 10:40:52
Rotación Ocular	2016-07-21 16:23:49	2016-07-21 16:24:10
Extensión de Tríceps	2016-07-21 16:25:30	2016-07-21 16:25:32
Contracción de Hombros	2016-07-21 16:25:52	2016-07-21 16:25:53
Rotación Ocular	2016-07-24 19:39:51	2016-07-24 19:39:52

Regresar

Figura 45. Pausas Activas Realizadas

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se puede concluir lo siguiente:

El uso de la metodología ágil SCRUM permitió identificar los requisitos, funcionales y no funcionales, y aportó a un diseño complementario y muy versátil de la aplicación.

La aplicación móvil se desarrolló para el Sistema Operativo Android versión 4.4 KitKat, se realizó diferentes pruebas en versiones posteriores y se tuvo un desenvolvimiento óptimo. En conjunto con el servicio Web que facilitó la comunicación de la aplicación con la base de datos. Se utilizó la serialización JSON para poder transmitir los registros requeridos.

Para el registro de usuarios y pausas activas se utilizó el motor de base de datos MySQL. A través del IDE MySQLWorkbench 6.3.6.

La representación multimedia de las pausas activas se oferta en videos dentro de YouTube conectados a la aplicación, como un apoyo para el entendimiento del correcto rango de movimientos a realizar durante la pausa activa. La inclusión social se vio efectuada en este ámbito, puesto que la persona con deficiencia auditiva puede guiarse en los videos explicativos para efectuar el ejercicio propuesto.

El proyecto al ser enfocado a un ambiente de oficina se limitó los ejercicios posibles por la vestimenta y espacio dentro del lugar de trabajo. Pese a esto, se seleccionaron los ejercicios más prácticos para contrarrestar las enfermedades más comunes derivadas del trabajo en oficina.

Con base en las pruebas realizadas el usuario no requiere un dispositivo móvil con características físicas avanzadas pues, el consumo de batería, CPU y RAM por parte de la aplicación es diminuto.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda:

Utilizar un dispositivo móvil que posea una versión de Android póstuma a Lollipop 5.0. Para el disfrute completo del entorno visual de la aplicación ya que la aplicación cuenta con Material Design.

Integrar al proyecto estudiantes y/o profesores de carreras afines a producción audiovisual, y de esta manera mejorar el contenido visual presente en los videos presentados por la aplicación.

Se podría pensar en una segunda etapa del proyecto implementando una página Web en la cual se tenga acceso a mayor información sobre indumentaria para oficina ergonómica, posiciones correctas dentro del lugar de trabajo y alimentación.

REFERENCIAS

- (FAO), G. d.–D. (febrero de 2012). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de <http://www.fao.org/search/es/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=salud+ocupacional&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fagora%2Fes%2F&ref=www.fao.org%2Fagora%2Fen%2F&ss=2739j648879j17>
- (ISPCH), I. d. (2015). *Instituto de Salud Pública Gobierno de Chile*. Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de <http://www.ispch.cl/medicina-laboral>
- (ITU), I. T. (julio de 2015). *Actualidades de la UIT*. Recuperado el 16 de noviembre de 2015, de <https://www.itu.int/net/itunews/issues/2009/06/04-es.aspx>
- (OMS), O. M. (diciembre de 2014). *Organización Mundial de la Salud* . Recuperado el 19 de noviembre de 2015, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>
- (OMS), O. M. (2015). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de http://www.who.int/topics/occupational_health/es/
- (SECAP), S. E. (2014). *Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional*. Quito: Registro Oficial del Ecuador Edición Especial. Recuperado el 16 de marzo de 2016
- Ágiles, P. (2015). *proyectosagiles.org*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de <http://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Android. (2015). *Developer*. Obtenido de <http://developer.android.com/intl/es/guide/components/fundamentals.html>
- Android. (2015). *Developer*. Obtenido de <http://developer.android.com/intl/es/reference/android/app/Activity.html>

- Android. (2015). *Developer*. Obtenido de <http://developer.android.com/intl/es/reference/android/app/Service.html>
- Android. (2015). *Developer*. Obtenido de <http://developer.android.com/intl/es/reference/android/content/ContentProvider.html>
- Android. (2015). *Developer*. Obtenido de <http://developer.android.com/intl/es/reference/android/content/BroadcastReceiver.html>
- Atlassian. (2016). *Atlassian Documentation*. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de <https://confluence.atlassian.com/doc/server-hardware-requirements-guide-30736403.html>
- Candela, S., García, C. R., Quesada, A., Santana, F. J., & Santos, J. M. (2007). *Fundamentos de Sistemas Operativos*. Madrid: Thomson Editores Spain.
- Congreso Nacional-Comisión de Legislación. (2005). *Codificación del Código del Trabajo*. Quito: Registro Oficial del Ecuador. Recuperado el 16 de marzo de 2016
- Ediciones, L. V. (2015). *La Vanguardia*. Obtenido de <http://www.lavanguardia.com/vangdata/20150409/54429740418/android-domina-mercado-smartphones-en-espana-con-87-6-ventas.html>
- Fernández Pérez, G. (2013). *iOS, Todo lo que siempre has querido saber sobre tu iPhone y iPad*.
- Fraktalweb. (20 de junio de 2013). *FRAKTALWEB*. Recuperado el 1 de julio de 2016, de <http://fraktalweb.com/blog/sistemas-web-para-que-sirven/>
- Google. (2016). *Google Play*. Recuperado el 24 de julio de 2016, de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamebench.metricscollector>
- Google. (2016). *Google Play*. Recuperado el 24 de julio de 2016, de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.futuremark.dmandroid.application&hl=es_419
- Group, P. D. (2015). *PCMag*. Obtenido de <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/63820/android-rom>

- Group, T. O. (2015). *The Open Group, Making Standards Work*. Recuperado el 5 de enero de 2016, de http://www.unix.org/what_is_unix.html
- Huddleston, R. (2012). *Android Para Todos*. (E. Navarro Remis, Trad.) Madrid: ANAYANA Multimedia.
- Inc., A. (2015). *Apple*. Recuperado el 5 de enero de 2016, de <https://www.apple.com/es/osx/what-is/>
- ITU. (2015). *Actualidades de la UIT*. Recuperado el 24 de mayo de 2015, de <https://www.itu.int/net/itunews/issues/2009/06/04-es.aspx>
- JSON.org. (2016). *JSON.org*. Recuperado el 4 de junio de 2016, de <http://www.json.org/json-es.html>
- Lee, K. E., Williams, K. J., Sargent, L. D., Williams, N. S., & Johnson, K. A. (2 de mayo de 2015). *ScienceDirect*. Recuperado el 18 de noviembre de 2015, de <http://www.sciencedirect.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/science/article/pii/S0272494415000328>
- Marín Blandón, M. A., & Pico Merchán, M. E. (2004). *Fundamentos de Salud Ocupacional*. Manizales, Caldas, Colombia: Centro Editorial Universidad de Caldas. Recuperado el 20 de diciembre de 2015, de https://books.google.com.ec/books?id=mnwHhEGtba4C&pg=PA125&dq=programas+salud+ocupacional&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=programas%20salud%20ocupacional&f=false
- Medellin, C. E. (2015). *CEMPED Medellin*. Recuperado el 23 de noviembre de 2015, de <https://cempedmedellin.wordpress.com/category/servicio-social-y-comunitario/>
- Medicine, U. N. (09 de agosto de 2014). *MedlinePlus*. Recuperado el 18 de enero de 2016, de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000449.htm>
- Microsoft. (2016). *Windows Phone*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de <http://www.windowsphone.com/es-ec/how-to/wp8/basics/whats-new-in-windows-phone>
- Mijović, P., Ković, V., Mačužić, I., Todorović, P., Jeremić, B., Milovanović, M., & Gligorijević, I. (23 de octubre de 2015). *ScienceDirect*. Recuperado el

- 18 de noviembre de 2015, de <http://www.sciencedirect.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/science/article/pii/S2351978915005223>
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. (2015). *Fundamentos de Anatomía Con Orientación Clínica*. (A. Gutiérrez, L. Vasallo, F. Fontán, J. Vizcaíno, & B. Magri Ruiz, Trads.) Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins.
- OpenGL. (11 de octubre de 2015). *OpenGL*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de https://www.opengl.org/wiki/Getting_Started
- República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Asamblea Constituyente. Recuperado el 15 de marzo de 2016
- Sites, G. (2015). *Banco de Recursos Didácticos*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/bancodidacticos/definicion-gadget-o-widget>
- TenshiDam. (12 de noviembre de 2012). *SlideShare*. Recuperado el 5 de enero de 2016, de <http://es.slideshare.net/TenshiDam/sistema-operativo-ios>
- Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, (. (02 de octubre de 2013). Programa de Pausas Activas y de Bienestar Ocupacional de los Empleados. Ocaña, Colombia. Recuperado el 14 de abril de 2016, de <https://ufpso.edu.co/ftp/doc/otrospro/gh/L-GH-DRH-002B.pdf>
- Xhardez, Y. (2002). *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, Patología e Indicaciones de Tratamiento* (Cuarta ed.). Buenos Aires: El Ateneo. Recuperado el 13 de diciembre de 2015
- Xhardez, Y. (2002). *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, Patología e Indicaciones de Tratamiento* (Cuarta ed.). Buenos Aires: El Ateneo. Recuperado el 16 de diciembre de 2015
- Zacher, H., Brailsford, H. A., & Parker, S. L. (25 de junio de 2014). *ScienceDirect*. Recuperado el 18 de noviembre de 2015, de <http://www.sciencedirect.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/science/article/pii/S0001879114001067>

ANEXOS

ANEXO 1

A. Versión de Plataforma Android 4.4 KitKat y su distribución acumulativa en el mercad

