

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA  
JOSÉ SIMEÓN CAÑAS



TÍTULO

ELABORACIÓN DE MÓDULO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA  
APLICACIÓN DE VIGILANCIA UCA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREPARADO PARA LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO/A INFORMÁTICO

POR:

HENRY LUIS BANCHÓN GALLARDO 00178616  
PEDRO RENÉ GÓMEZ FUENTES 00057616  
CARMEN MARÍA SOLANO GARCÍA 00029613

DICIEMBRE 2021



ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR, C.A.  
RECTOR  
P. ANDREU OLIVA DE LA ESPERANZA, S.J.

SECRETARIA GENERAL  
SILVIA ELINOR AZUCENA DE FERNÁNDEZ

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
CARLOS GONZALO CAÑAS GUTIÉRREZ

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
JOSÉ ENMANUEL AMAYA ARAUJO

DIRECTOR DEL TRABAJO  
ANGEL FERNANDO DUARTE NOVOA

LECTOR  
NESTOR SANTIAGO ALDANA



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” y a sus docentes por habernos brindado el conocimiento y las herramientas necesarias para poder realizar nuestro trabajo de graduación.

También agradecemos al ingeniero Ángel Duarte por su dirección y asesoría durante el desarrollo de este proyecto, a William Doradea por haber colaborado en representación de la unidad de Vigilancia UCA, a Nelly Amaya, miembro del comité de Vigilancia de la UCA, y al licenciado Néstor Aldana por su colaboración y asesoría en representación del departamento de Electrónica e Informática. Por último, pero no menos importante, le agradecemos a Eduardo Mejía, por su asesoría en la tecnología Oracle APEX.



## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo principalmente a mis padres, Pedro Banchón y Ligia Gallardo, por todo el amor incondicional que me han brindado estos años y por ser el pilar para que yo pudiera cumplir con mis estudios. También a mi abuelita, Dolores del Carmen, quien fue y siempre va a ser mi primera maestra, no fuera ni la mitad de la persona que soy actualmente sin sus enseñanzas ni su cariño. De igual manera, quisiera dedicarle este trabajo a mi primer perrito Ringo Gallardo, quien estuvo conmigo durante 14 largos años, y aunque ya no esté, siento siempre su amor. Por último, al nuevo miembro de la familia, mi cachorro Jack, por brindarme alegrías en estos tiempos difíciles.

De igual forma quiero agradecer a mi grupo de amigos que formé en estos cinco años de universidad Pedro Gómez, Rodrigo Alvarenga, Gerardo Mira, Nelson Castro, Alexander Valladares, Andrés Quijada y Edward Martínez quienes admiro bastante y su apoyo en esta etapa de mi vida ha sido esencial. También quisiera agradecer a Raquel Ibarra, quien fue y es la primera amistad que hice cuando empecé en la universidad, su amistad es una de las mejores que tengo en mi vida sin duda. Y por último, quiero agradecer a Andrea Aparicio, por ser ese apoyo incondicional que tengo, una amistad que viene desde la época de colegio.

De manera general, me gustaría agradecer a todas las personas con quienes he compartido varios momentos durante estos cinco años y a los catedráticos que se esforzaban por transmitirme su conocimiento. Como último agradecimiento, quisiera dedicarle este trabajo a Lionel Andrés Messi, por ser una inspiración para mí desde que era pequeño, y le deseó mucho éxito en su nueva etapa futbolística.

Henry Luis Banchón Gallardo





## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo, como manera de culminación a mis estudios superiores, primero a Dios, ya que sin su mano y guía en mis decisiones no habría podido llegar hasta este punto. También quiero dedicárselo a mis tíos Heriberto, Ángel, José y Juan, quienes se hicieron cargo económicamente para solventar mis gastos universitarios. Estaré eternamente agradecido por su ayuda en mi búsqueda por mi superación personal. Quiero también dedicar el trabajo a la memoria de mi querida tía Mari, quien en toda mi niñez no quiso más que lo mejor para mí y le dio la idea a mis padres para mi segundo nombre, por lo que la llevaré su recuerdo conmigo por siempre.

A mis familiares que han estado conmigo y de alguna u otra manera me han forjado como lo que soy hoy en día. A todos los amigos que he hecho a lo largo de mi vida, pero en especial a Henry, Andrés, Tupic, Nélon, Alex y Moe, con los que he estado compartiendo vivencias tanto dentro como fuera de la universidad, que han cambiado mi vida con su amistad y que sé que contaré con ellos toda mi vida. A mis compañeros en este trabajo, dimos lo mejor de nosotros aquí, aprendimos juntos y me alegra haber compartido estos meses con ellos.

Por último, a mis padres, a Pedro y Blanca. Me han guiado para poder superarme y tener una mejor vida de la que ellos tuvieron. Les agradezco sus sacrificios, y su constante lucha para que estuviéramos bien. Me llena de orgullo poderme hacer cargo ahora yo de las responsabilidades que ellos tenían, lo cual no fuera posible sin la ayuda de todas las personas que ya mencioné.

Pedro René Gómez Fuentes



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de graduación principalmente a mi familia, la mayor muestra del amor de Dios en la tierra, sin la que este sueño de ser ingeniera no hubiera sido posible. A mi papi, mi mayor inspiración para superarme académicamente y a nunca darme por vencida a pesar de las dificultades. A mi mami, mi modelo a seguir en la búsqueda del bien común y de una sociedad justa para con los más necesitados. A mis hermanos, Oscar y Lorena, por siempre creer en mí aún en los momentos en los que yo no creía en mí y por todo lo que me enseñaron y me siguen enseñando con su dedicación y entrega en los estudios. A mí, por haber crecido y aprendido tanto, por mi resiliencia y valentía a pesar de todas las dificultades que este camino académico tuvo; a la entereza y la convicción de que se pueden cumplir los sueños y que puede llegar a la meta.

Añado también una dedicatoria especial a todas las personas que conocí a lo largo de mi vida académica, tanto compañeros/as como maestros/as; de ambos recibí apoyo y enseñanza. A aquellos que se convirtieron en mis amigos/as y siempre se mostraron solidarios conmigo para sobrellevar todo tipo de dificultades de la vida, su compañerismo y entrega han sido invaluable en este camino recorrido.

Y por último a todos los santos y mártires que me han servido de guía y de inspiración para luchar por lo que creo, para defender mis derechos y los de los demás, para que mi educación ayude a servir a la sociedad y a transformarla.

Carmen María Solano García

## RESUMEN

En el presente trabajo se muestra una propuesta de solución para el problema identificado en la Unidad de Vigilancia de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” referente a los reportes de casos de seguridad ocupacional, accidentes laborales y emergencias médicas ocurridas dentro del campus y en los que se ven involucrados en su mayoría empleados y visitantes.

Al ver la necesidad de un proceso automatizado para registrar los casos antes mencionados y una metodología actual prácticamente nula, se generó el interés por contribuir brindando una herramienta tecnológica que cubriera con los requerimientos que forman parte del proceso antes mencionado.

Primero que nada, se tomó solamente la parte en la que interviene la Unidad de Vigilancia UCA en este tipo de casos, así que el proceso se reduce precisamente al reporte de estos. Cuando un caso ocurre, el miembro de la unidad acude al lugar donde ha sucedido, evalúa al afectado y dependiendo del estado de este se le da atención ahí mismo o se traslada a la clínica y en esta se le brinda una mayor evaluación; de ser necesario se acude a una ambulancia externa. De esta manera es cómo el proceso cubierto por este trabajo de graduación sólo engloba la intervención de la Unidad de Vigilancia del campus.

Lo ideal es que el sistema a desarrollar cumpla con las características necesarias para la que la recolección de la información sea ordenada, certera y congruente, así como también que sirva para sacar estadísticas, implementar medidas preventivas en el lugar de trabajo y toma de decisiones con respecto a las instalaciones de la universidad, modificaciones o arreglos de estas, etc.

Para desarrollar el sistema escogimos hacerlo en Oracle Application Express (Oracle APEX) que es un entorno low code de Oracle para el desarrollo de aplicaciones web. APEX produce aplicaciones estables, seguras y que se ejecutan directamente en la base de datos. Estas aplicaciones pueden ser accedidas desde internet sin requerir de ningún navegador en especial, y en lo que a seguridad respecta, APEX proporciona un sistema de seguridad basado en la confianza y garantía de una base de datos Oracle.

APEX permite exponer una *API* a partir de las entidades de la base de datos, pudiendo así funcionar también como una fuente de datos externa mediante la cual otras aplicaciones pueden hacer uso de la información almacenada en la base de datos.

En el aspecto visual y de interacción con el usuario, APEX proporciona y facilita el diseño de interfaces amigables con usuarios de todo tipo, incluso los que tienen poca familiaridad con herramientas tecnológicas. Para la visualización de la información recolectada pueden usarse tablas

y todo tipo de gráficas según sea necesario dependiendo del tipo de información a mostrar, todo en un *dashboard* o en páginas por separado.

Por todas las razones anteriormente descritas es que decidimos realizar nuestra propuesta de solución en dicha herramienta, ya que creemos que cumple con las necesidades que el sistema tiene y también será fácil de manejar y de aprender a usar por los miembros de la Unidad de Vigilancia de la universidad.

El resultado del desarrollo de la aplicación web fue muy satisfactorio ya que se considera que cumple con las necesidades y los objetivos planteados al iniciar el trabajo de graduación y contribuye a dar solución a un problema, a ayudar a una parte de la universidad como son los principales usuarios de esta aplicación. Entre las características que la aplicación presenta están: la recolección de una forma ordenada de la información, uso del mapa del campus universitario para detallar dónde ocurrió el caso, exposición en forma de gráficas distintas la información recolectada para un mejor entendimiento y análisis, manejo de roles como administrador y recolector para el uso de esta.

Añadiendo al trabajo realizado, también se construyeron *endpoints* donde puede manipularse la información de manera externa para poder crear una integración en un proyecto futuro basado en este, para las distintas funciones de los casos como son Crear, Leer, Actualizar y Borrar un caso.

## GLOSARIO

**API:** (Application Programming Interface) Interfaz de Programación de Aplicaciones. Hace referencia a los procesos, las funciones y los métodos que brinda una determinada biblioteca de programación a modo de capa de abstracción para que sea empleada por otro programa informático.

**Dashboard:** Panel, tablero o cuadro de mandos, nos estamos refiriendo a un documento en el que se reflejan, mediante una representación gráfica, las principales métricas o indicadores claves del negocio que intervienen en la consecución de los objetivos de una estrategia.

**Endpoints:** Punto final. Un EndPoint es un dispositivo informático remoto que se comunica con una red a la que está conectado.

**Loguin:** Acceso. Es el proceso que controla el acceso individual a un sistema.

**Low Code:** Código bajo. enfoque de desarrollo de software que requiere poca o ninguna codificación para crear aplicaciones y procesos. Una plataforma de desarrollo low-code utiliza interfaces visuales con lógica simple y funciones de arrastrar y soltar en lugar de extensos lenguajes de codificación.

**REST API:** API de transferencia de estado representacional. Es el conjunto de buenas prácticas utilizadas en las requisiciones HTTP realizadas por una API en una aplicación web.

**Workspace:** Espacio de trabajo.

# ÍNDICE

RESUMEN.....	i
GLOSARIO .....	iii
ÍNDICE .....	iv
CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1    Planteamiento del problema .....	1
1.2    Objetivos .....	2
1.2.1    Objetivo General .....	2
1.2.2    Objetivos Específicos.....	2
1.3    Alcances .....	2
1.4    Limitaciones .....	4
1.5    Antecedentes .....	5
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1    Generalidades de la Salud Ocupacional y los Accidentes Laborales.....	6
2.1.1    ¿Qué es la Salud Ocupacional? .....	6
2.1.2    Los Accidentes de Trabajo.....	7
2.1.2.1    Clasificación de los Accidentes Laborales .....	7
2.2    Tecnologías de Desarrollo .....	8
2.2.1    Oracle Application Express.....	8
2.2.1.1    Introducción a Oracle Application Express .....	8
2.2.1.2    Arquitectura de Oracle Application Express .....	8
2.2.1.3    Ambiente de Oracle Application Express .....	9
2.2.1.3.1    Workspace en Oracle Application Express.....	9
2.2.1.4    Roles de Usuario en Oracle Application Express.....	9
2.2.1.5    Beneficios de Oracle Application Express en comparación a otras herramientas de desarrollo web .....	10
2.2.2    Oracle Database Express Edition:.....	11
2.2.3    Ubuntu .....	11
2.2.4    Oracle REST Data Service (ORDS) .....	12
CAPÍTULO 3. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA. ....	13
3.1    Usuarios del sistema .....	13
3.1.1    Usuario Administrador .....	13
3.1.2    Usuario Lector .....	13
3.2    Requerimientos funcionales .....	13

3.3	Requerimientos no funcionales .....	14
CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL SISTEMA .....		15
4.1	Diseño de módulos del sistema .....	15
4.1.1	Módulo de Dashboard .....	15
4.1.2	Módulo de Mapa.....	15
4.1.3	Módulo de Reportes de Casos .....	15
4.1.4	Módulo de Reporte Maestro Detalle de Casos por Lugar.....	16
4.2	Diseño de la base de datos .....	16
4.3	Estándares de diseño e interfaces (GUI) .....	17
4.3.1	Principios fundamentales.....	17
4.4	Diseño de seguridad y acceso al sistema .....	18
CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.....		19
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		20
6.1	Conclusiones .....	20
6.2	Recomendaciones .....	21
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS .....		22
ANEXOS .....		24





# **CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad, varias unidades dentro de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” cuentan con un sistema digitalizado de información que sirve para visualizar, almacenar, controlar y analizar la información de una mejor forma y evitando la acumulación de archivos físicos, la información incompleta, la ambigüedad y el desorden. Este no es el caso de la Unidad de Vigilancia de la UCA, en especial respecto a los casos de accidentes o emergencias médicas en las que los empleados y visitantes se ven involucrados.

La Unidad de Vigilancia UCA, hasta la actualidad ha llevado un método de recolección y archivo de información muy desordenado y hasta cierto punto nulo. Su actual director William Doradea, asegura que la forma de registrar y llevar el control de los casos de seguridad ocupacional y demás emergencias médicas que se dan en el campus es, hasta el día de hoy, por medio de un formulario o a veces sin uso de él, en un papel; y a la vez hace constar que no se encuentran registros históricos que sirvan para evidenciar dichos casos y por consiguiente las reparaciones, mejoras o adecuaciones de las instalaciones de la universidad que así lo requieran donde algunos de estos sucedieron para así evitarlos o poder disminuir su ocurrencia.

Cuando uno de los casos antes mencionados ocurre, la Unidad de Vigilancia es la primera en acudir y auxiliar al afectado, siendo sus miembros los encargados de evaluar el estado de este y así solicitar atención médica de la Clínica de Salud Universitaria o externa: ambulancias, bomberos, etc. Es ahí donde vemos la importancia y el papel que juega dicha Unidad en este tipo de casos y por lo tanto reconocemos sus necesidades.

Con lo anteriormente expuesto se evidencia la necesidad de un sistema, en este caso un aplicativo web que sirva para llevar el control de forma segura y ordenada de la información acerca de los casos de salud ocupacional y emergencias médicas que ocurren en la universidad, para que así la Unidad de Vigilancia UCA haga uso de esta información como forma de un reporte y en la búsqueda de toma de decisiones o acciones que lleven a mejorar las instalaciones y condiciones del campus y así asegurar un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores y demás.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General

Brindar una solución por medio de un aplicativo a la falta de digitalización y automatización de reportes de casos de salud ocupacional y emergencias médicas que se dan dentro del campus universitario para que la Unidad de Vigilancia UCA tenga un mejor orden y acceso a toda la información recolectada para el uso de las autoridades pertinentes y la toma de decisiones respecto a estos casos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar a la Unidad de Vigilancia UCA un sistema, en este caso un aplicativo web para la recolección de información acerca de los accidentes de seguridad industrial y salud ocupacional que se den dentro del campus.
- Facilitar la organización y el control de la información de los accidentes dentro del campus para poder acceder a esta de una forma más fácil y amigable con el usuario.
- Contribuir con una herramienta que sirva para el análisis de la información recolectada y que con esta se puedan tomar decisiones acerca de la prevención de accidentes en el lugar de trabajo y la mitigación de riesgos en este.

## 1.3 Alcances

Planteamos un aplicativo web para el uso dentro de las instalaciones del campus universitario, donde se utilizará un mapa que abarque precisamente el perímetro del campus. Sus principales usuarios serán los miembros de la Unidad de Vigilancia UCA. Tomando en cuenta los objetivos de este proyecto se espera que este aplicativo cuente con lo siguiente:

Nº	Funcionalidad	Descripción
1	Login aplicación	Un recolector o administrador puede ingresar a la aplicación ingresando sus credenciales

Nº	Funcionalidad	Descripción
2	Login administrador web	Un administrador puede ingresar al administrador web ingresando sus credenciales
3	Registro del incidente inicial de un caso de Seguridad/Salud Ocupacional:	<p>Cada vez que se produce un caso relacionado con Seguridad/Salud ocupacionales se producirá un registro en el cual se registran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Id del Caso (autogenerado)</li> <li>● Empleado / Visitante: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Empleado: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Código del Empleado</li> <li>▪ Unidad a la cual pertenece el empleado</li> <li>▪ Nombre del empleado (Autocompletado)</li> </ul> </li> <li>o Visitante: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre (Ingresar)</li> <li>▪ Código temporal (hash a partir del nombre) o DUI</li> <li>▪ Motivo de presencia en la UCA</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Fecha y hora de registro del incidente</li> <li>● Fecha y hora del incidente</li> <li>● Estado del caso: abierto, cerrado, bloqueado, en progreso</li> <li>● Ubicación del incidente: enlazado con un mapa</li> <li>● Tipo de incidente: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Seguridad Ocupacional</li> <li>o Emergencia Médica</li> </ul> </li> <li>● Código del Incidente</li> <li>● Descripción de incidente</li> </ul>
4	Edición de Casos	Capacidad de modificar datos de eventos/casos.

Nº	Funcionalidad	Descripción
5	Listado de casos x estado	Se desplegará una lista con cada caso existente con su identificación y estado [Abierto, Cerrado, Bloqueado, En Progreso (por código de color)]
6	Listado de Casos	Generación de PDF conteniendo los listados de casos.
7	Despliegue Gráfico de casos por área de la UCA	Mostrar un mapa, con los puntos en donde han surgido incidentes (dentro del campus) y al seleccionar un punto en específico se muestra una ventana con gráficos de en base a los tipos de accidentes ocurridos en esa localización. Con un filtro para la fecha.
8	Despliegue gráficos relacionados al detalle de tipo de caso.	Mostrar diferentes tipos de gráficos.
9	Acceso a la información para su consumo.	Creación de Endpoints para la manipulación de la información de parte de terceros, por medio de una REST API

#### 1.4 Limitaciones

Debido a la descripción del proceso a seguir cuando uno de estos casos o emergencias ocurre, nuestro sistema solo cubrirá el momento en el que los miembros de la Unidad de Vigilancia del campus intervengan. Luego, si el afectado/a es llevado a la clínica universitaria, trasladado en una ambulancia o hay intervención por parte del seguro médico, esas competencias están fuera del alcance de la Unidad y por lo tanto fuera del alcance del sistema a desarrollar en este proyecto.

Por otro lado, los accidentes que tengan lugar fuera de las instalaciones del campus, tampoco serán tomados en cuenta ya que se salen de los límites geográficos que hemos establecido.

El aplicativo que se propone en este proyecto se desarrolla usando una tecnología web particular, en este caso Oracle APEX; por lo tanto será compatible solamente con tecnologías similares y por ende

la interfaz no puede ser incorporada como módulo adicional a una aplicación móvil existente de manera nativa.

Al utilizar dentro del sistema el esquema de autenticación propio de Oracle APEX, estamos limitados a crear usuarios propios del sistema, sin poder utilizar directamente los registros oficiales de la universidad en modo de servicio.

### **1.5 Antecedentes**

Dada la situación de pandemia que atraviesa el país y el mundo, se dieron muchos cambios y adaptaciones en la logística de la universidad, siendo uno de ellos la logística de ingreso al campus. Para solventar la necesidad de mantener un registro de la toma de temperatura tanto al ingreso como al permanecer en el campus, se desarrolló la aplicación Check In, la cual es manejada por la unidad de vigilancia en las distintas entradas del campus.

Dado el desarrollo Check In, se desea realizar un sistema centralizado de aplicaciones que solventen las necesidades de distintas unidades de la universidad.

Referente a la Unidad de Vigilancia de la UCA y al tipo de casos en concreto para los que se pretende brindar una solución con este proyecto, no se conoce de una implementación de alguna tecnología o que se hayan brindado propuestas para la digitalización y automatización de información. Es por eso que, como grupo, al detectar el problema y la necesidad presentes en esta Unidad quisimos contribuir presentando una idea innovadora, escalable, fácil de elaborar y amigable con el usuario para cubrir las necesidades que se detectaron.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Generalidades de la Salud Ocupacional y los Accidentes Laborales**

#### **2.1.1 ¿Qué es la Salud Ocupacional?**

La salud ocupacional es "la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente, y la gente a sus puestos de trabajo". Si bien la definición de salud ocupacional varía en gran manera, las condiciones y el ambiente de trabajo son factores muy conocidos que contribuyen a la salud. (OPS/OMS, 2010)

La legislación ha aprobado desde el siglo pasado, que se tenga en cuenta la seguridad ocupacional, como derecho de los trabajadores a que se tengan en cuenta sus demandas y su integridad en su día a día laboral. Ante todo, se debe pensar que la seguridad ocupacional interviene los espacios laborales, repercutiendo positivamente no solo en el trabajador sino también en la empresa, que no solo evitará riesgos, accidentes, incapacidades y demás problemas, sino que proveerá un ambiente laboral saludable y productivo, todo gracias a la implementación de buenos planes de seguridad ocupacional. La seguridad ocupacional vela por la integridad física y emocional de las personas que trabajan y esto va desde evaluar su espacio de trabajo, los implementos de seguridad que deben usar para su protección, los planes de promoción y prevención en salud y demás aspectos importantes. (Clay Bioseguridad, Desconocido)

La salud ocupacional es realmente importante por el efecto significativo que tiene en la calidad de vida en el trabajo y en la calidad de vida de cualquier trabajador. Y es que, aunque en sus orígenes, esta disciplina nació con el objetivo de ayudar y proteger a aquellos trabajadores más expuestos al riesgo físico, en la actualidad incluye a los trabajadores de cualquier profesión. Es por ello, que la salud ocupacional no sólo se ocupa de vigilar la seguridad en el trabajo y las condiciones físicas del trabajador, sino también las condiciones psicológicas. Tiene como objetivo ser un apoyo al trabajador y mantener su capacidad de trabajo en la empresa. (Simbiotia, 2019)

## 2.1.2 Los Accidentes de Trabajo

Entendemos por accidente de trabajo a toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena. Para que un accidente de trabajo sea catalogado como tal se tienen que cumplir tres requisitos:

- Trabajo ejecutado por cuenta ajena.
- Existencia de un agente lesivo procedente de elementos agresivos, de actos humanos propios o provocados por terceros, o de fuerza mayor.
- Un nexo causal entre el trabajo y el agente lesivo.

El accidente incluye pues dos conceptos diferentes:

- **Accidente con incapacidad:** accidente que sufre el trabajador y que le impide acudir al trabajo por tiempo superior a un día.
- **Accidente sin incapacidad:** aquel que, aun produciendo lesiones, una vez atendidas no impiden al trabajador reincorporarse al trabajo en la misma jornada.

### 2.1.2.1 Clasificación de los Accidentes Laborales

Desde la óptica exclusivamente laboral -accidentes que afectan a personas que son trabajadores- la clasificación legal de los accidentes se lleva a cabo por la Mutua de la empresa que emplea al accidentado, y estos pueden clasificarse en Leves, Graves, Muy Graves y Mortales.

En general, esta clasificación obedece exclusivamente a criterios médicos basados, generalmente, en la gravedad de la incapacidad laboral que puede generar el accidente o si puede generar lesiones incapacitantes para el lesionado; así podemos considerar:

- **Accidente mortal:** Este es el nombre que se le da al accidente del que se deriva la muerte del trabajador, directamente o debido a él.
- **Accidente muy grave:** Se considera accidente muy grave cuando se producen lesiones cuyas consecuencias pueden provocar alteraciones funcionales u orgánicas permanentes (secuelas invalidantes) o poner en peligro la vida del trabajador.
- **Accidente grave:** Se considera accidente grave cuando las lesiones que produce no ponen en peligro la vida del trabajador, ni se espera que las consecuencias que puedan quedar sean invalidantes.



- **Accidente leve:** Se considera accidente leve cuando no se espera que las lesiones que ocasione dejen ningún tipo de secuela.

Todo ello, por supuesto, no evita que determinados accidentes graves (caída de un trabajador desde una altura de más de 10 metros, por ejemplo) sean finalmente calificados oficialmente como leves si el daño sufrido por el lesionado finalmente no es relevante.

## **2.2 Tecnologías de Desarrollo**

### **2.2.1 Oracle Application Express**

#### **2.2.1.1 Introducción a Oracle Application Express**

Es una plataforma low-code, es decir, que permite crear, desarrollar y mantener aplicaciones web de manera rápida y sencilla. Utilizando únicamente un navegador web los usuarios que cuentan con conocimientos limitados de programación pueden desarrollar aplicaciones de carácter profesional (Oracle, 2013).

#### **2.2.1.2 Arquitectura de Oracle Application Express**

Oracle Application Express (Oracle APEX) viene instalado con las bases de datos Oracle y está compuesta de información en tablas y código PL/SQL.

Al momento de ejecutar el entorno de desarrollo de Oracle Application Express o una aplicación que fue construida con éste, el proceso que se lleva a cabo es el mismo. El navegador envía una solicitud URL que se traduce en la llamada PL/SQL de Oracle Application Express. Luego de que la base de datos procese el código PL/SQL, los resultados son transmitidos al navegador como HTML. Este ciclo ocurre cada vez que se realiza una petición o se envía una página (Insum, 2013).

El estado de la aplicación es administrado en las tablas de la base de datos de Oracle Application Express. No utiliza una conexión a base de datos dedicada. En cambio, cada solicitud se realiza a través de una sesión de base de datos separada, consumiendo recursos mínimos de CPU.

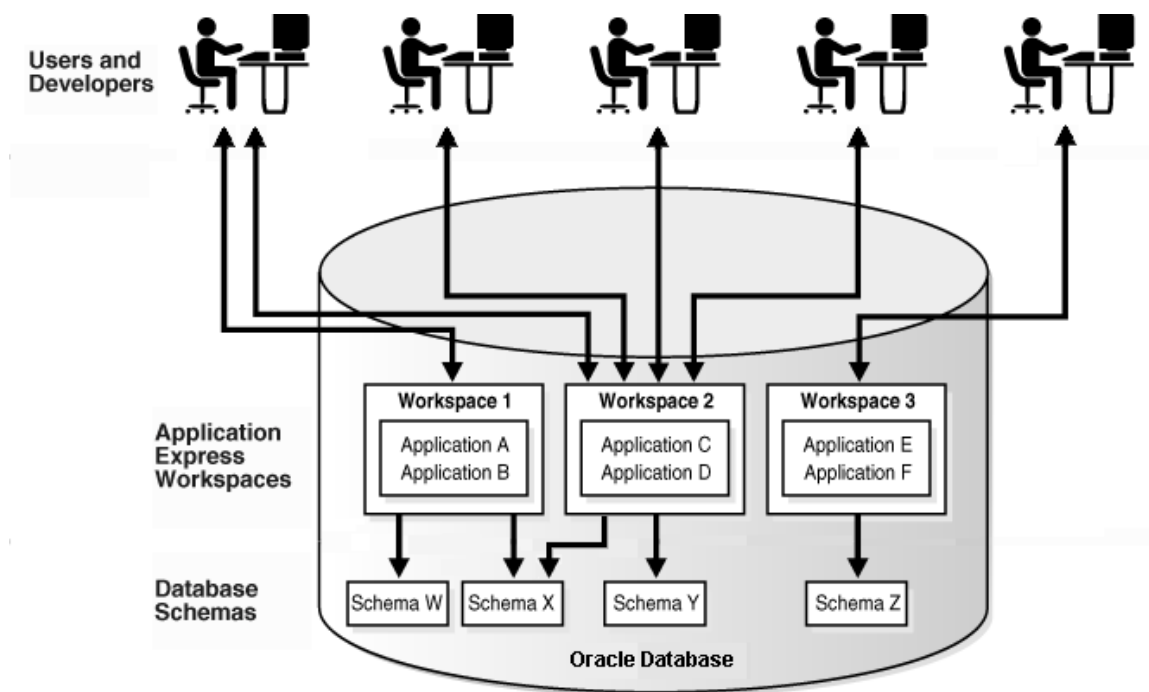
### 2.2.1.3 Ambiente de Oracle Application Express

Oracle Application Express permite que una única base de datos se convierta en un servicio de base de datos para grupos de trabajo compartido. Múltiples usuarios pueden acceder utilizando un navegador web sin necesidad de realizar una instalación de software previamente (Oracle, 2013).

#### 2.2.1.3.1 Workspace en Oracle Application Express

El área dedicada al desarrollo de aplicaciones se llama Workspace. Un workspace es una base de datos virtual y privada que permite que varios usuarios trabajen dentro de la misma instalación de Oracle Application Express, manteniendo la privacidad de sus objetos, datos y aplicaciones.

En un ambiente de desarrollo cotidiano, se puede crear un único workspace para que todos los desarrolladores trabajen. Sin embargo, se pueden crear workspaces para desarrolladores y aplicaciones específicas (Oracle, 2013).



DIBUJO 1: Relación entre usuarios, desarrolladores, workspaces y schemas de base de datos

#### 2.2.1.4 Roles de Usuario en Oracle Application Express

Oracle Application Express ya tiene establecidos diferentes roles, los cuales son:

- **Administrador de Workspace:** son para usuarios los cuales realizan tareas específicas de administración, como por ejemplo; manejar cuentas de usuarios, monitorear la actividad del workspaces y revisar los log files.
- **Desarrolladores:** son usuarios que crean y editan aplicaciones. Los desarrolladores pueden tener su propio workspace o compartir uno.
- **Usuarios finales:** no tienen derecho de desarrollo. Se definen para que puedan acceder a las aplicaciones que no usan un schema de autenticación externo.
- **Administradores de Oracle Application Express:** son super usuarios que manejan toda la instancia utilizando la aplicación de Application Express Administration Services.

#### 2.2.1.5 Beneficios de Oracle Application Express en comparación a otras herramientas de desarrollo web

- **Eficacia y estabilidad:** en el caso de Oracle Application Express, es el propio motor de APEX el cual se encarga de gestionar los aspectos visuales de la interfaz de usuario de todas sus aplicaciones, facilitando así el diseño responsive de las páginas. De igual manera, los procedimientos que ejecuta APEX son procedimientos PL/SQL los cuales se ejecutan de manera directa con la base de datos, haciendo eficaz la gestión de los datos.
- **Seguridad:** APEX cuenta con el mismo sistema de seguridad que proporciona una base de datos Oracle. De igual manera, cuenta con un sistema de autorización para la visualización de elementos específicos dentro de la aplicación, como por ejemplo; páginas, informes, etc.
- **Integración de datos:** Oracle Application Express es capaz de integrar datos provenientes de orígenes diferentes de una base de datos Oracle, como pueden ser archivos de texto, archivos Excel o de otras bases de datos como Microsoft Access, MySQL, PostgreSQL, entre otros. Los usuarios incluso cuentan con la capacidad de realizar procesos automatizados de integración de datos desde la misma base de datos Oracle y que se dirijan desde una aplicación realizada en APEX.
- **Accesibilidad:** Todas las aplicaciones desarrolladas con APEX son accesibles desde cualquier navegador web, ya sea por un dispositivo móvil o una computadora común. Siempre contando con los estándares de diseño y experiencia de usuario.

### **2.2.2 Oracle Database Express Edition:**

Oracle Database Express Edition es una edición gratuita de menor tamaño de Oracle Database. Oracle Database XE es fácil de instalar y administrar, de igual manera es completamente compatible con Oracle Application Express (Oracle, 2021).

Con Oracle Database XE y sus herramientas es posible:

- Administrar la base de datos.
- Crear tablas, vistas y otros objetos de bases de datos.
- Importar y exportar los datos de una tabla
- Ejecutar consultas y scripts SQL
- Crear usuarios de bases de datos

De igual manera, esta versión de Oracle Database cuenta con las siguientes características:

- Hasta 12 GB de información de usuario
- Hasta 2 GB de RAM de base de datos
- Hasta 2 Hilos de CPU
- Hasta 3 Pluggable Databases: una pluggable database son entidades creadas por usuarios que contienen los datos y código necesario para un conjunto específico de funciones. Por ejemplo, una pluggable database (PDB) puede admitir una aplicación específica, ya sea una aplicación de ventas o de recursos humanos (Oracle, 2017).

### **2.2.3 Ubuntu**

Ubuntu es un sistema operativo Linux completo, disponible de manera gratuita y cuenta con soporte comunitario y profesional (Canonical, Desconocido).

Las características de la máquina con Ubuntu son:

- Versión: 20.04 (Focal Fossa)
- Memoria: 4 de RAM
- Almacenamiento: 90 GB de disco

#### **2.2.4 Oracle REST Data Service (ORDS)**

Es un servicio de datos, basado en Java Enterprise Edition, para bases de datos Oracle, el cual proporciona características de almacenamiento en caché, seguridad y servicios web RESTful. De igual manera, esta herramienta aumenta la flexibilidad a través del soporte para implementaciones en modo autónomo o en servidores web como; Oracle Weblogic Server y Apache Tomcat (Oracle, 2021).

## **CAPÍTULO 3. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.**

### **3.1 Usuarios del sistema**

Dentro del sistema existe el rol **Administrador**.

#### **3.1.1 Usuario Administrador**

Un administrador del sistema está autorizado para realizar mantenimientos a los catálogos, así como también todas las funciones de un usuario recolector. Las personas que tendrán este rol serán en primera instancia el administrador del espacio de trabajo y autoridades competentes.

#### **3.1.2 Usuario Lector**

Un usuario lector en el sistema está autorizado para visualizar los registros de casos, tanto como las gráficas generadas por estos, sin embargo, no tendrá la autorización de crear un nuevo caso, ni hacer modificaciones a casos existentes.

### **3.2 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales del sistema fueron establecidos con ayuda de William Doradea, los cuales enlistamos:

- Login al Sistema: Los empleados tendrán la capacidad de ingresar al sistema utilizando sus credenciales.
- Registro del incidente inicial de un caso de Seguridad/Salud Ocupacional: Los usuarios tendrán la capacidad de registrar un nuevo caso de accidente en el sistema.
- Administración de caso: Los usuarios tendrán la capacidad de realizar administración a los casos registrados.
- Listado de casos: Los usuarios tendrán la capacidad de visualizar los casos registrados
- Descarga de reporte: Los usuarios tendrán la capacidad de descargar los reportes generados a partir de los casos.

- Visualización de datos sobre mapa del campus: Los usuarios podrán visualizar métricas generadas a partir de los casos guardados, sobre un mapa del campus.
- Despliegue de gráficos: Los usuarios podrán visualizar gráficos generados a partir de los casos guardados.

### **3.3 Requerimientos no funcionales**

- Utilizará copias de las Bases de Datos oficiales de la universidad (ej. vista del maestro de empleado: código, nombre, etc.)
- Solo usuarios con roles administrativos podrán modificar los permisos de otros usuarios.
- El sistema debe ser compatible con cualquier dispositivo móvil y pc.
- Todos los reportes/consultas se pueden generar en pdf.
- Los reportes/consultas deben tener filtros con los valores que convengan a lo reportado.
- El administrador web será desarrollado en la plataforma APEX de ORACLE
- La base de datos utilizada será Oracle Express.

## **CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL SISTEMA**

### **4.1 Diseño de módulos del sistema**

#### **4.1.1 Módulo de Dashboard**

Este módulo está compuesto por dos regiones principales: Estadísticas Principales y Gráficas Principales.

La región de “Estadísticas Principales” está conformada por 3 regiones de “Informe clásico”, proporcionado por Oracle Application Express, la información presentada en cada uno de los informes es obtenida por sentencias SQL, y los informes se muestran en forma de “Medalla”, que es un tipo de diseño predeterminado de Oracle APEX.

La región de “Gráficas Principales” está conformada por 3 regiones de “Gráfica”, proporcionadas por Oracle Application Express, la información presentada en cada una de las gráficas es obtenida por medio de consultas SQL, y las gráficas se muestran en diferentes formas, siendo estas; Gráfica de Barras, Gráfica de Pastel y Gráfica de Anillo.

#### **4.1.2 Módulo de Mapa**

Este módulo está compuesto por una región de “Mapa” e “Informe Interactivo”, siendo estas dos regiones predeterminadas con Oracle Application Express. La información que se muestra en el “Informe Interactivo” son los nombres de los diferentes lugares del campus universitario, y la cual es obtenida por medio una consulta SQL a la base de datos. Luego la información de la región de “Mapa”, de igual manera está dada por una consulta SQL, y en este mapa se muestran los diferentes lugares del campus universitario y permite seleccionar un lugar en específico para mostrar la información de los casos que se han registrado en dicha ubicación.

Estas dos regiones están diseñadas para interactuar entre ellas, utilizando la región de “Informe Interactivo” se puede seleccionar el nombre de un lugar del campus, y automáticamente en la región de Mapa se selecciona dicho punto y se muestra la información almacenada para la ubicación en específico (Oracle, 2017).

#### **4.1.3 Módulo de Reportes de Casos**

Este módulo está compuesto por una región de “Informe Interactivo” de Oracle Application Express. Los informes interactivos permiten a los usuarios finales crear informes altamente personalizados. Los usuarios pueden modificar el diseño del informe ocultando o exponiendo



columnas específicas, y aplicando filtros. La información mostrada en dicho informe es obtenida por una sentencia SQL.

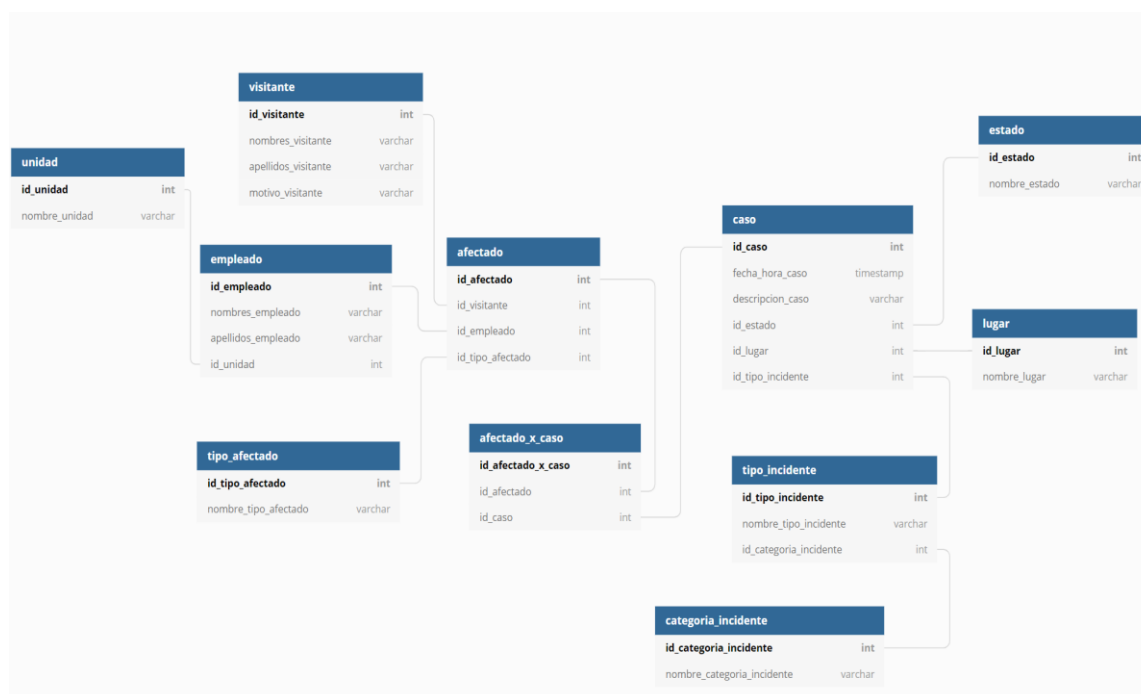
#### 4.1.4 Módulo de Reporte Maestro Detalle de Casos por Lugar

Este módulo está conformado por un “Formulario Maestro Detalle”, un formulario maestro detalle refleja una relación de uno a varios entre dos tablas en una base de datos. Normalmente, un formulario maestro detalle muestra una fila maestra y varias filas detalles. En este módulo, el maestro detalle está implementado por la tabla “Caso” y la tabla “Lugar”, siendo “Lugar” la tabla maestra y “Caso” la tabla detalle.

En el módulo, el formulario maestro detalle, muestra una lista de todos los lugares de la universidad, y por cada lugar se muestra un informe clásico con todos los casos ocurridos en dicho lugar. Toda la información mostrada tanto en la parte de la fila de “Lugar” como en los detalles de “Caso” son obtenidas por medio de consultas SQL a la base de datos (Oracle, 2018).

## 4.2 Diseño de la base de datos

El sistema hace uso de un modelo de base de datos relacional, cuyo diccionario de datos anexamos.



DIBUJO 2: Diagrama de la base de datos

### 4.3 Estándares de diseño e interfaces (GUI)

Oracle Application Express implementa su propio estándar de diseño llamado: Universal Theme. Universal Theme es una interfaz de usuario para Application Express que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web modernas sin requerir amplios conocimientos de HTML, CSS o JavaScript.

Con algunos conocimientos básicos de Application Express, es posible usar Universal Theme para crear fácilmente una aplicación responsive que sea altamente accesible, fácilmente personalizable y fácil de mantener (Oracle, 2020).

#### 4.3.1 Principios fundamentales

Hay tres aspectos clave de Universal Theme que lo hacen ideal para el desarrollo de Application Express: diseño responsive, componentes de interfaz de usuario versátiles y fácil personalización.

- **Responsive Design:**

Universal Theme se ha diseñado desde el principio para funcionar tan bien en dispositivos de pantalla pequeña (teléfonos, tabletas) como en dispositivos de pantalla más grande (computadoras portátiles, computadoras de escritorio).

Esto significa que los componentes de la interfaz de usuario en Universal Theme funcionan en diferentes resoluciones de pantalla mientras mantienen la misma funcionalidad o una similar. Además, Universal Theme aprovecha al máximo las resoluciones de pantalla ultra altas utilizando gráficos vectoriales siempre que sea posible y confiando en las funciones CSS3 para el estilo de la interfaz de usuario.

- **UI Versátil:**

Universal Theme proporciona los componentes / bloques de construcción necesarios para crear prácticamente cualquier tipo de interfaz de usuario de aplicación empresarial.

Desde tarjetas, formularios, menús, pestañas, informes y mucho más, estos componentes se han desarrollado con las mejores prácticas siguiendo patrones de IU comunes y populares.

- Fácil personalización:

Incluso para los requisitos más básicos, la tematización y la personalización son un ingrediente clave y necesario para el buen desarrollo de la aplicación.

Con Universal Theme, se puede personalizar sin esfuerzo y controlar completamente la apariencia de las aplicaciones sin ser un experto en diseño de UI, HTML, CSS o JavaScript. Con ThemeRoller y Template Options, se puede personalizar fácilmente la aplicación para que se adapte a la marca de las empresa y personalizar la apariencia de varios componentes mediante las opciones de plantilla. Todo esto es posible durante el tiempo de ejecución, por lo que lo que ve es lo que realmente obtiene.

#### **4.4 Diseño de seguridad y acceso al sistema**

Oracle Application Express trae consigo seguridad incorporada y tiene dos tipos principales:

- Autenticación: permite el ingreso a las aplicaciones
- Autorización: permite que acciones se pueden realizar una vez se encuentra dentro de una aplicación.

Ya que trae incorporado por defecto un schema de autorización, en el cual puede especificar un esquema de autorización para una aplicación completa, una página o un control específico, como una región, un elemento o un botón. Por ejemplo, se puede utilizar un esquema de autorización para determinar de forma selectiva qué pestañas, regiones o barras de navegación ve un usuario. Un esquema de autorización tiene éxito o falla. Los tipos de esquemas de autorización comunes incluyen consultas SQL existentes, no existentes y booleano de retorno de función PL/SQL. Si un esquema de autorización de nivel de control o componente tiene éxito, el usuario puede ver el componente o control. Si falla, el usuario no puede ver el componente o el control.

Si falla una aplicación o un esquema de autorización a nivel de página, Oracle Application Express muestra un mensaje definido previamente.

Cuando se define un esquema de autorización, se le asigna un nombre exclusivo. Una vez definido, puede adjuntarse a cualquier componente o control de su aplicación. Para adjuntar un esquema de

autorización a un componente o control en su aplicación, simplemente se debe navegar a la página de atributos correspondiente y seleccionar un esquema de autorización de la lista Authorization Schemes.

## **CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y PRUEBAS DEL SISTEMA**

Debido a la naturaleza Low Code de la tecnología utilizada, y dado que los procedimientos almacenados a nivel de la base de datos que se utilizan son generados por el propio Apex, no se vio necesario la implementación de pruebas.

Sin embargo, si se crean procedimientos almacenados en la base de datos, a estos se les puede aplicar pruebas unitarias utilizando el suet integrado en SQL Developer para trabajar con PL/SQL.

Es posible también realizar pruebas de integración de la UI utilizando frameworks de testing externos, utilizando scripts, sin la necesidad de que vivan dentro de la aplicación. El framework más apropiado para esta tarea es Cypress. La principal función de este tipo de pruebas es de validar que, dados inputs definidos tanto para el éxito como el fracaso de la operación, el comportamiento de la UI sea predecible. Para el desarrollo de la solución, no implementamos pruebas de integración, sin embargo se pueden realizar en una futura iteración del proyecto.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

- El sistema permite una fuente centralizada para el registro de accidentes, mejorando considerablemente el método anteriormente utilizado para el registro de estos casos. Facilitando el trabajo para todas las entidades involucradas en el proceso de recolección y reporte de la información.
- Una herramienta que ayude a solucionar un problema de digitalización de información y automatización de procesos requiere muchos puntos a evaluar ya que tienen que tomarse en cuenta no sólo aspectos técnicos sino también humanos y evaluar si dicha herramienta en realidad va a contribuir a solucionar un problema o va a crear uno nuevo.
- Desde los aspectos técnicos, el uso de una herramienta que permitiera desarrollar aplicaciones de manera extremadamente rápida y eficaz, era imperativo. De igual manera, la capacidad de extender dicho sistema en múltiples áreas de una institución, es un factor importante. La herramienta de Oracle Application Express tiene un amplio rango de aplicaciones, desde grandes a pequeñas instituciones, contando con una baja curva de aprendizaje, para todo aquel desarrollador que quisiera producir soluciones de manera sencilla. Otro pilar fundamental, es el fácil uso de los aplicativos para personas que no estén familiarizadas con aplicaciones web.

## **6.2 Recomendaciones**

Como grupo presentamos las siguientes recomendaciones a partir del trabajo realizado:

- Consumir servicios externos para la obtención de datos, para contar con los más recientes. Esto facilita el tener una sola fuente de información, sin tener que solicitar bloques de datos para su posterior ingreso al sistema.
- Realizar pruebas de integración a la interfaz del sistema, para tener consistencia y asegurarse que, si se realizan cambios en la interfaz, ésta siempre sea predecible aún cuando se realicen cambios.
- Crear procedimientos almacenados sobre la base de datos, para poder realizar pruebas unitarias sobre las funcionalidades de los endpoints expuestos por la API.
- Crear una interfaz independiente para utilizar un esquema de autenticación distinto, como por ejemplo realizar autenticación a través de la cuenta institucional de Google y utilizar niveles de autorización.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Oracle. (2013). Introducing Oracle Application Express, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: [https://docs.oracle.com/cd/E11882\\_01/appdev.112/e11946/intro\\_app.htm#TDPAX01002](https://docs.oracle.com/cd/E11882_01/appdev.112/e11946/intro_app.htm#TDPAX01002)

Insum. (2013). About Oracle Application Express. de Insum C.A. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://www.insum.ca/apex-community/about-oracle-apex/>

Accion Point. (2020). ¿Qué es low-code? ¿Por qué beneficia a la empresa en Transformación Digital?, de accion.point. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://accionpoint.com/blog/plataforma-lowcode/>.

IT Factory. (2015). ¿Por qué Oracle Application Express?, de técnica24. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <http://www.tecnica24.es/docs/porque-apex.pdf>.

Oracle. (2021). Introducing Oracle Database XE, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: [https://docs.oracle.com/cd/E17781\\_01/server.112/e18804/getstart.htm#ADMQS110](https://docs.oracle.com/cd/E17781_01/server.112/e18804/getstart.htm#ADMQS110).

Oracle. (2021). Oracle Database Express Edition, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/xe.html>.

Oracle. (2017). Introduction to the Multitenant Architecture, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://docs.oracle.com/database/121/CNCPT/cdbovrvw.htm#CNCPT89234>.

Canonical. (Desconocido). 1.1 What is Ubuntu?, de Canonical Ltd. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://help.ubuntu.com/lts/installation-guide/s390x/ch01s01.html>

Oracle. (2021). Oracle REST Data Services, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-rest-data-services/>

Oracle. (2017). What is an Interactive Report?, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: [https://docs.oracle.com/cd/E71588\\_01/AEEUG/about-interactive-reports.htm#AEEUG456](https://docs.oracle.com/cd/E71588_01/AEEUG/about-interactive-reports.htm#AEEUG456)

Oracle. (2018). Managing Master Detail Forms, de Oracle Documentation. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://docs.oracle.com/database/apex-18.1/HTMDB/managing-master-detail-forms.htm#HTMDB30059>

Oracle. (2020). Design Overview - Universal Theme, de Oracle Application Express. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: [https://apex.oracle.com/pls/apex/apex\\_pm/r/ut/design-overview](https://apex.oracle.com/pls/apex/apex_pm/r/ut/design-overview)

OPS/OMS. (2010). Salud de los Trabajadores: Recursos - Preguntas Frecuentes. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es)

Clay Bioseguridad. (Desconocido). SEGURIDAD OCUPACIONAL ¿QUÉ ES?. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://clay.com.co/2017/05/04/seguridad-ocupacional-que-es/>

Simbiotia. (2019). Salud ocupacional: qué es y qué beneficios aporta a la empresa. Consultado por última vez: 11 de julio de 2021. Recuperado en: <https://www.simbiotia.com/salud-ocupacional/>



## **ANEXOS**

- Manual Técnico
- Manual de Usuario
- Diccionario de Datos