



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS
EMPRESARIALES PARA EL CONTROL
DE RIESGOS LABORALES MEDIANTE
EL USO DE REDES NEURONALES**

Autor:
Robert Pérez

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



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

**SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS EMPRESARIALES PARA EL
CONTROL DE RIESGOS LABORALES MEDIANTE EL USO DE REDES
NEURONALES**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Autor:
Robert Pérez
C.I. V-25.521.570
Tutor: MSc. Jetro López

San Diego, Febrero de 2020



FI-C -015-2020-1CR (TG)

Valencia, 19 de junio de 2020

Ciudadano:
Pérez T., Robert A.
25.521.570
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° **04-2020** de fecha **13-02-2020** aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS EMPRESARIALES PARA EL CONTROL DE RIESGOS LABORALES MEDIANTE EL USO DE REDES NEURONALES** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación..

Se ratifica la designación del Ing. Jetro López C.I. 8.779.723 como Tutor Académico que lo asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luís Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

Ll/a.a.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, MSc. Jetro López, portador de la cédula de identidad N.º8.779.723, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Pérez Torrelles, Robert Antonio, portador de la cédula de identidad N.º25.521.570, titulado **“SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS EMPRESARIALES PARA EL CONTROL DE RIESGOS LABORALES MEDIANTE EL USO DE REDES NEURONALES.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero de computación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 13 días del mes de julio de dos mil veinte.

MSc. Jetro López

C.I.: 8.779.723

INDICE

	pp.
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Objetivos de la Investigación	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación	7
1.5 Alcance	7

II MARCO TEORÍCO

2.1 Antecedentes	8
2.2 Bases teóricas	11
2.2.1 Aplicación web	11
2.2.2 Inteligencia Artificial	11
2.2.3 Redes Neuronales Artificiales	12
2.2.4 Iterfaz Gráfica de Usuario	12
2.2.5 Manejador de Base de Datos	13
2.2.6 SQL	13
2.2.7 Proyecto	13
2.2.8 Gestión	14
2.2.9 Riesgos	14
2.3 Bases legales	14
2.4 Definición de términos básicos	16

III MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo de investigación	19
3.2 Diseño de la investigación	19

3.3 Nivel de la investigación.....	20
3.4 Población y muestra	20
Población.....	20
Muestra	20
3.5 Técnica de recolección de datos.....	20
3.5.1 Observación directa	21
3.5.2 Entrevista no estructurada.....	21
3.6 Instrumento de recolección de datos.....	21
3.6.1 Registro Anecdótico	22
3.7 Fase metodológica	22
Fase I: Determinación o Planificación.....	22
Fase II: Diseño	23
Fase III: Desarrollo o Codificación.....	23
Fase IV: Pruebas	23
IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
4.1 Fase I: Determinación y Planificación	25
4.1.1 Entrevista no estructurada.....	25
4.1.2 Requisitos del sistema	25
4.1.2.1 Requisitos funcionales	25
4.1.2.2 Requisitos no funcionales.....	26
4.2 Fase II: Diseños	27
4.2.1 Casos de uso	28
4.2.2 Diagrama de Entidad-Relación.....	31
4.2.3 Modelos de proceso	32
4.2.4 Esquemas de vistas	33
4.3 Fase III Desarrollo o Codificación	39
4.3.1 Diseño de vistas.....	39
4.3.2 Diseño de base de datos.....	45
4.3.3 Diccionario de datos	46
4.3.4 Desarrollo del sistema	51
4.3.4.1 Clases	51
4.3.4.2 Red Neuronal.....	55
4.4 Fase IV Pruebas	62
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	65
5.2 Recomendaciones	66
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	pp.
Figura 1: Casos de uso del rol General.....	29
Figura 2: Casos de uso del rol Seguridad.....	29
Figura 3: Diagrama Entidad-Relación.....	32
Figura 4: Modelo de Proceso Principal	33
Figura 5: Esquema Vista Inicio de Sesión.....	33
Figura 6: Esquema Vista Configuración Servidor de Datos	34
Figura 7: Esquema Vista Menú Principal.....	34
Figura 8: Esquema Vista Principal	35
Figura 9: Esquema Vista Lista de Usuarios	35
Figura 10: Esquema Vista Formulario de Usuarios	36
Figura 11: Esquema Vista Lista de Recursos	36
Figura 12: Esquema Vista Formulario de Recursos	37
Figura 13: Esquema Vista Formulario de Proyectos.....	37
Figura 14: Esquema Vista Formulario de Actividades y Búsqueda de Recursos ...	38
Figura 15: Esquema Vista Dashboard.....	38
Figura 16: Vista Inicio de Sesión	40
Figura 17: Vista Configuración de Conexión.....	40
Figura 18: Vista Principal.....	41
Figura 19: Vista Lista de Usuarios	41
Figura 20: Vista Formulario de Usuarios	42
Figura 21: Vista Lista de Recursos.....	42
Figura 22: Vista Formulario de Recursos.....	43
Figura 23: Vista Formulario Nuevo Proyecto	43
Figura 24: Vista Buscar Recurso.....	44
Figura 25: Vista Dashboard.....	44

Figura 26: Modelado de Datos.	45
Figura 27: Clase Comunes.	51
Figura 28: Clase Conexión.	52
Figura 29: Clase Control Base de Datos.....	52
Figura 30: Clase Control Nuevo Proyecto.....	53
Figura 31: Clase Control Recursos.....	53
Figura 32: Clase Control Usuarios.	54
Figura 33: Clase Control Dashboard.	54
Figura 34: Clase Perceptron.	57
Figura 35: Clase Capa y Clase Neurona.....	57
Figura 36: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de una neurona.....	58
Figura 37: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 36.....	58
Figura 38: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de dos neuronas.	59
Figura 39: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 38.....	59
Figura 40: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de cuatro neuronas.....	60
Figura 41: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 40.....	60
Figura 42: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de seis neuronas.....	61
Figura 43: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 42 para un máximo de 50000 iteraciones permitidas.....	61
Figura 44: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 42 para un máximo de 80000 iteraciones permitidas.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	pp.
Tabla 1: Definición de caso de uso: General.....	30
Tabla 2: Definición de caso de uso: Usuario de Seguridad.....	31
Tabla 3: Diccionario de datos Tabla Recursos.....	46
Tabla 4: Diccionario de datos Tabla detalleProyectos.....	47
Tabla 5: Diccionario de datos Tabla TipoRecurso.....	47
Tabla 6: Diccionario de datos Tabla Proyectos.....	48
Tabla 7: Diccionario de datos Tabla ActividadesProyectos.....	48
Tabla 8: Diccionario de datos Tabla FasesProyectos.....	49
Tabla 9: Diccionario de datos Tabla Progresos.....	49
Tabla 10: Diccionario de datos Tabla RecursosActividades.....	50
Tabla 11: Diccionario de datos TablaUsuario.....	50
Tabla 12: Diccionario de datos Tabla Estado.....	50
Tabla 13: Diccionario de datos Tabla Calidad.....	51
Tabla 14: Prueba Número 1.....	62
Tabla 15: Prueba Número 2.....	63
Tabla 16: Prueba Número 3.....	63
Tabla 17: Prueba Número 4.....	64
Tabla 18: Prueba Número 5.....	64



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

Autores: Robert Pérez
Tutor: MSc. Jetro López
Fecha: marzo 2020

RESUMEN INFORMATIVO

La programación y control de proyectos es un área muy importante en el desarrollo de cualquier empresa, sin embargo, la mayoría de las empresas, en especial las pequeñas y medianas, no cuentan con las herramientas ni la experiencia necesaria para emprender proyectos que impulsen su desarrollo en el mercado, esta realidad, representa un alto porcentaje de riesgo para dichas empresas. A causa de esto, el presente trabajo de grado se propone la tarea de desarrollar un sistema de gestión de proyectos empresariales para la prevención y control de los distintos riesgos laborales que puedan surgir durante el desarrollo del mismo, dicho sistema hará uso de redes neuronales para analizar los datos que los usuarios suministren sobre el progreso del proyecto durante su ejecución, y de esta manera, poder sugerir un plan de acción a tomar para lograr la correcta finalización de dicho proyecto de la manera más óptima y en el menor tiempo posible. Se propuso, el uso de la metodología de desarrollo de software XP, cuyo acrónimo significa Extreme Programming (Programación Extrema), metodológicamente es una investigación de tipo proyecto especial, sustentada en una investigación de campo de nivel descriptivo, se tomó como muestra para esta investigación un total de cuatro (4) gerentes pertenecientes a los distintos departamentos de la empresa distribuidora y de servicio Scan Tech, C.A., ubicada en la Urbanización Trigal Centro, Valencia estado Carabobo. Con la entrega de este sistema se espera que, las pequeñas y medianas empresas puedan emprender en el desarrollo de proyectos de mayor alcance, los cuales, le ofrezcan un mayor crecimiento en el mercado y por consiguiente aumente así el crecimiento del área empresarial del país.

Descriptor: sistema de gestión, proyecto empresarial, control de riesgos, redes neuronales.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y uso de nuevas tecnologías, se ha convertido en una necesidad para cualquier empresa que quiera tomar lugar en los primeros puestos del mercado, esto se debe, a que el mundo está viviendo en una era, en la cual, los avances tecnológicos aumentan cada vez más y muy rápidamente, por tal motivo, las empresas que no deciden transformarse a esta era digital, presentan un desarrollo muy escaso en comparación con las empresas que si deciden hacerlo. Entre las nuevas tecnologías que existen, encontramos las Redes Neuronales, una rama de la conocida área de la Inteligencia Artificial (IA), esta rama, es la base del proceso de análisis de datos que usa la IA, su estructura, basada en las Redes Neuronales Biológicas, consiste en la existencia de varios elementos procesadores simples trabajando en paralelo, permitiendo así, el análisis de grandes cantidades de información con el menor consumo de recursos posible.

La programación y correcta ejecución de los proyectos empresariales, ha sido un tema que ha ido tomando importancia poco a poco desde sus inicios a finales del año 1950, pero, aun teniendo en cuenta esta realidad, la mayoría de las empresas no cuentan con las herramientas necesarias para atacar este tema de la manera más óptima posible, sumado a esto, dichas empresas, por lo general, tampoco cuentan con un buen desarrollo tecnológico y la mayor parte de sus procesos se controla manualmente. Esto ocasiona, que los proyectos que emprenden estas empresas, sean más susceptibles a, que de manera fortuita, se encuentren con situaciones desfavorables para dichos proyectos, ocasionando mayores costos o pérdidas para las empresas durante la ejecución de dichos proyectos.

Por consecuencia, el presente trabajo de grado está enfocado en desarrollar un sistema de gestión de proyectos empresariales, el cual, por medio del uso de las ya mencionadas Redes Neuronales, pueda analizar la información suministrada por el usuario sobre el progreso de un proyecto en ejecución, y de esta manera, sugiera

estrategias o acciones a tomar por dicho usuario, esto con el objetivo de reducir el porcentaje de riesgos laborales que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto, esperando así, que las empresas que hagan uso del sistema, logren emprender proyectos de mayor alcance con el menor porcentaje de riesgo posible, obteniendo de esta manera, mejoras notables en sus procesos productivos, logrando así, un mayor crecimiento en el mercado, y por consiguiente, que el área empresarial del país crezca proporcionalmente con dichas empresas.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos:

Capítulo I, El Problema, en el cual se describe el planteamiento y la formulación del mismo, los objetivos de la investigación, la justificación y el alcance del trabajo.

Capítulo II, Marco Teórico, donde se encuentran los antecedentes, las bases, teóricas y legales además de la definición de términos.

Capítulo III, Marco Metodológico, donde se definen, el tipo, diseño, nivel, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las fases metodológicas que sustentan esta investigación.

Capítulo IV, Recursos, entre los cuales están, los humanos, institucionales, materiales, el cronograma de actividades planteado y las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La Programación y Control de Proyectos comenzó a tomar auge a finales de 1950 con el desarrollo y aplicación del método PERT para el proyecto Polaris, el cual consistía en el desarrollo de submarinos atómicos armados con proyectiles “Polaris”. El éxito de este proyecto causó una rápida difusión del nuevo método a otros campos. También, a finales de la misma década, la empresa DuPont quiso desarrollar un método para programar y controlar los proyectos de mantenimiento de sus plantas de producción, creando así el método CPM. Este método en conjunto al método PERT son la base de las modernas técnicas de planificación, programación y control de proyectos, conocida como método del camino crítico.

Así pues, la sencillez de estas técnicas y la evolución de la informática han sido factores decisivos en el desarrollo y popularidad que han alcanzado, sobre todo a partir de la década de 1980 con la aparición de las computadoras y de los software potentes y asequibles, hoy en día los profesionales y las empresas pueden gestionar sus proyectos desde el lugar en el que se toman las decisiones. No obstante, tomando en cuenta que un proyecto es la realización de una actividad compleja y susceptible a descomponerse en una serie de tareas interdependientes entre sí en cuanto a su orden de ejecución, se puede entender que cada una de estas tareas está ligada a un porcentaje de riesgo, el cual se acumula representando un porcentaje total de riesgo que corre el proyecto que se quiere realizar.

Es así que definimos los Riesgos, según el diccionario de la Real Academia Española (1992), como “contingencia o proximidad de un daño”; entendiendo por contingencia, según el mismo autor, como “la posibilidad de que algo suceda o no suceda, especialmente un problema que se plantea de manera no prevista”. Por lo tanto, se puede decir que los riesgos son la posibilidad de que ocurra un suceso o evento que vaya en contra de la integridad de una meta, objeto o individuo, representando, para este, un porcentaje de pérdida o fracaso. Asimismo, pueden existir distintos tipos de riesgos, como lo son: los riesgos médicos, financieros, labores, personales y ambientales, entre otros y que pueden o no presentarse durante la elaboración o desarrollo de un proyecto para alcanzar un objetivo en particular.

Durante la ejecución o desarrollo de los proyectos existen dos tipos de situaciones, las cuales pueden definirse como variables y están relacionadas directamente con los diferentes riesgos laborales que se corren, estas son: Situaciones Controlables y Situaciones Fortuitas. Hablando específicamente de Proyectos Empresariales, y dependiendo del entorno en el que se desarrollen los mismos, estas variables pueden aumentar o disminuir en mayor o menor grado, afectando directamente los recursos, presupuestos, personal y tiempos previstos para dichos proyectos y, por consecuencia, afectando la ejecución de los mismos.

Aunque en la actualidad existen herramientas que tratan de manejar y prevenir los eventos controlables relacionados con los riesgos presentes durante el desarrollo de proyectos empresariales, adicionalmente, también se pueden encontrar otras herramientas cuyo objetivo principal es el de predecir los eventos de tipo fortuito con la finalidad de poder tomar precauciones y acciones contra ellos, pero aun así, aunque se disponga y se haga uso de estas herramientas, sigue existiendo la posibilidad de que se presenten y ocurran dichos eventos, trayendo como consecuencia que el proyecto presente retrasos y requiera la solicitud, por ejemplo, de mayor presupuesto del establecido inicialmente o necesite de mayores recursos, tanto humano o personal, como de maquinarias o herramientas, afectando así el curso del proyecto y alejándolo de las metas establecidas en su concepción.

Por ello, teniendo en cuenta estas consideraciones y conociendo que son escasas y poco efectivas las herramientas que ofrecen estrategias o acciones para corregir o replantear el curso de un proyecto en ejecución, el riesgo de que el proyecto se encuentre con estos inconvenientes y que incluso fracase al no poder solucionarlos, representa un porcentaje muy considerable. Para tal efecto, las empresas, normalmente las pequeñas y medianas, que son las que cuentan con recursos, personal, presupuesto y tiempo limitados y escasos, prefieren emprender proyectos de bajo alcance, ya que los riesgos y las consecuencias que estos proporcionan son pocos pero, de igual manera, los beneficios de los mismos también son de poco alcance, por lo que su desarrollo no ofrece un crecimiento considerable para la empresa.

En tal sentido, esta decisión es tomada a raíz de que cuando dichas empresas intentan desarrollar proyectos de mayor alcance, normalmente fracasan por consecuencia de no contar con las herramientas ni la experiencia necesarias para ejecutarlos, ocasionando así que gestionen de manera incorrecta los recursos, personal, presupuesto y tiempo estipulados para el desarrollo de dichos proyectos, lo que origina que se presenten eventos desfavorables para el cumplimiento de las metas y que, por la toma de malas decisiones para solucionarlos, estas metas no se cumplen y fracasen los proyectos.

Este problema trae como consecuencia que dichas empresas entren en un estado de monotonía y, por tanto, mantienen en el mercado actual un desarrollo muy bajo o nulo, como consecuencia de que los proyectos que realizan son repetitivos y de bajo alcance, por lo que, como se menciona anteriormente, ofrecen menores beneficios y crecimiento y, teniendo en cuenta que las pequeñas y medianas empresas normalmente representan un alto porcentaje del número total de empresas de un país, el desarrollo y crecimiento empresarial del mismo se vea directamente afectado, obligándolo a depender de empresas no nacionales para cubrir sus necesidades.

En consecuencia, la propuesta de esta investigación es la de desarrollar un sistema que alerte, prevenga y maneje los distintos riesgos que pueda presentar el desarrollo de un proyecto empresarial y que por medio de una Red Neuronal analice y

procese la información que se le suministre durante el progreso de dicho proyecto, ofreciendo así estrategias y acciones que permitirían llevar a cabo las metas y objetivos propuestos, de la forma más óptima posible, permitiendo a la pequeña y mediana empresa emprender proyectos de mayor alcance corriendo menos riesgos y que le aseguren un mayor crecimiento.

1.2 Formulación del Problema

Considerando lo planteado anteriormente, el investigador se encontró con la siguiente interrogante: ¿Cómo se puede analizar y procesar la información que se suministre durante la ejecución de un proyecto empresarial sobre el progreso del mismo, para ofrecer estrategias y acciones que permitan alcanzar las metas y objetivos de dicho proyecto?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión de proyectos empresariales para que, por medio de una Red Neuronal, controle los posibles riesgos laborales que puedan presentarse.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. -Determinar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo de un sistema de gestión de proyectos empresariales y control de riesgos laborales.
2. -Diseñar una sistema de gestión de proyectos empresariales que informe al usuario, por medio de gráficas, el progreso del proyecto y el porcentaje de riesgos laborales que este posea, utilizando herramientas de programación siguiendo la metodología XP.
3. -Desarrollar un sistema de gestión de proyectos empresariales que, por medio de una Red Neuronal, controle los posibles riesgos laborales que puedan presentarse.
4. -Cumplir un periodo de prueba con el cual, se determine el funcionamiento óptimo del sistema según la metodología XP.

1.4 Justificación

Con el desarrollo del Sistema objeto de esta investigación se espera que las empresas, en especial las pequeñas y medianas, mediante el uso del mismo, puedan emprender en el desarrollo de proyectos de mayor alcance, que les ofrezcan mejores beneficios y le aseguren un crecimiento comparable con la magnitud del proyecto, y corriendo el menor porcentaje de riesgo posible. Debido a esto, este proyecto de grado propone el desarrollo de una Sistema que, por medio de una Red Neuronal, analice y procese la información suministrada sobre el progreso de cualquier proyecto empresarial y como resultado ofrezca las estrategias y acciones que se deben tomar, para prevenir los posibles riesgos que se puedan presentar con la finalidad de poder alcanzar, de la manera más óptima, las metas y objetivos de dicho proyecto.

Con base en esto, se espera que con el uso del Sistema propuesto en este proyecto de grado, el desarrollo empresarial, tanto a nivel nacional como internacional, aumente poco a poco a causa del crecimiento de las pequeñas y medianas empresas, promovido por el buen uso del Sistema. Por último, se espera que el proyecto sirva como antecedente a posteriores estudios en los campos de la ingeniería, la computación u otras ramas que puedan relacionarse con el tema.

1.5 Alcance

El presente proyecto de investigación está dirigido a cualquier tipo de empresa, pero más específicamente a todas las pequeñas y medianas empresas del área manufacturera, distribuidora y de servicio con el fin de que estas puedan, por medio del uso del Sistema a desarrollar, emprender proyectos de mayor alcance para así poder obtener un mayor desarrollo y crecimiento dentro de su área teniendo un menor porcentaje de riesgo. Como empresa piloto para el desarrollo de la investigación se utilizó la empresa distribuidora y de servicio Scan Tech, C.A., ubicada en la Urbanización Trigal Centro, calle Guacara, Centro Comercial Profesional, oficina 6, Valencia estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCOTEÓRICO

2.1 Antecedentes

Luego de haber planteado los objetivos de la investigación, se comenzó la búsqueda de investigaciones anteriores con similitudes al problema ya planteado, entre las cuales destacan las siguientes:

En primera instancia, Rusbel Domínguez (mayo, 2017), en la facultad de ingeniería y tecnología de la universidad de Morelos en México, fue presentado el trabajo de grado titulado **“Aplicación de ciencia de datos para la creación de software predictivo de morbilidad materna en México”**, para la obtención del título de maestría en ciencias computacionales. Este trabajo de grado tiene como objetivo general construir un software para la clasificación de riesgo de muerte materna en México mediante la aplicación de ciencia de datos y aprendizaje automático. La investigación descrita fue realizada usando la metodología que la International Business Machines (IBM) propone para la aplicación de ciencias de datos. Esta se organiza en diez etapas que representan un proceso iterativo compuesto de la siguiente manera: comprensión del problema, enfoque analítico, requerimiento de los datos, recolección de los datos, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelamiento, evaluación, despliegue y retroalimentación.

La misma tuvo como finalidad crear un software que utiliza el modelo predictivo con los mejores resultados para clasificar a mujeres embarazadas de acuerdo con los riesgos de mortalidad. Es así como, este estudio tiene como relación, el desarrollo de un sistema predictivo que pueda registrar datos para generar la data de las pacientes embarazadas, además de proveer información valiosa para el desarrollo de la presente investigación, desde la recolección de datos hasta las pruebas automáticas

nutriendo de información sobre la toma de datos, deducciones de metas, tareas automatizada y retroalimentación del sistema, validando así su pertinencia para este proyecto.

Así mismo, Silvana Agüero y Martina Minvielle (junio, 2017), en su trabajo titulado **“Técnicas de aprendizaje para predecir atributos no funcionales en componentes de aplicaciones Android”**, para optar por el título de ingeniero de sistema, en la universidad nacional del centro de la provincia de Buenos Aires”, ubicada en Argentina. Este trabajo de grado tiene como objetivo general desarrollar un enfoque para la elaboración de modelos de predicción de propiedades dinámicas, como tiempo de respuesta y precisión, de componentes ejecutados sobre dispositivos móviles. Dicha investigación fue realizada mediante el uso de la metodología de kernel, tuvo como finalidad analizar el desempeño de las técnicas de aprendizaje de máquina utilizadas para predecir propiedades no-funcionales en dispositivos móviles.

Por lo cual, el presente trabajo servirá como aporte para la investigación actual en lo que compete al desarrollo de un sistema para predecir en componentes de aplicaciones Android y así alcanzar todos los objetivos propuesto, además de proveer información relevante acerca del desarrollo de este sistema, desde el proceso de evaluación hasta los resultados y discusión del mismo, esto quiere decir que, el trabajo de grado previamente descrito tiene un alto significado hacia la presente investigación.

Por otra parte, Carpio y Ortega (2016), en el trabajo de grado titulado **Desarrollo de una Aplicación de la Gestión Administrativa de la Empresa KAINA C.A**, como requerimiento para optar por el título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez, Venezuela. En el presente, se propone el desarrollo de una aplicación web que agilice los procedimientos de la empresa KAINA C.A., la cual mostraba deficiencias en el proceso administrativo. De esta manera se optimizó la capacidad de respuesta ante los problemas mostrados, disminuyendo las horas hombres y evitando la duplicidad de información.

Se escogió como antecedente debido a que el sistema ofrece mejoras y optimización en los procesos administrativos de la empresa que lo use, estos procesos,

forman parte importante de los proyectos empresariales, además, se tomara en cuenta la lógica implementada en el trabajo en cuestión, como referencia para la codificación del sistema objetivo de esta investigación, ya que, dicha lógica aplicada a la gestión de los procesos administrativos obtuvo como resultado la mejora en la capacidad de respuestas ante los problemas que surgían en dichos procesos.

De igual manera, Farias (2019), en su trabajo de grado titulado **Aplicación predictiva de cuerpos, fenómenos y objetos astronómico-espaciales mediante el uso de aprendizaje profundo (DNN, CNN) y visión artificial**, como requerimiento para optar por el título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez, Venezuela. En el presente, se propone el desarrollo de una aplicación predictiva de cuerpos, fenómenos y objetos astronómico-espaciales capaz de producir, organizar y almacenar un conjunto de datos, lo suficientemente relevante, para ser utilizados en el entrenamiento y aprendizaje de un módulo de detección y visión artificial, mediante el uso de una red neuronal.

Por tanto, se relaciona con el presente proyecto, en el objetivo de desarrolla un sistema que, haciendo uso de una red neuronal, pueda predecir los sucesos para la cual estuvo entrenada y dar solución a la problemática presentada. Siendo así, se tomó como referencia y punto de partida el diseño de la red neuronal usado por Farias en su proyecto.

Por Ultimo, Chen y Villavicencio (2019), en su trabajo de grado titulado **Desarrollo de un sistema web para la planificación estratégica basado en el modelo prospectivo con retroalimentación en inteligencia artificial**, como requerimiento para optar por el título de Ingeniero en Computación en la Universidad José Antonio Páez, Venezuela. Este trabajo de grado tiene como objetivo desarrollar un sistema web que, utilizando inteligencia artificial, optimice la planificación estratégica para la toma de decisiones en las empresas.

Así pues, se utilizó como referencia el uso de la inteligencia artificial de este sistema, para ampliar el conocimiento sobre el área del machine learning en la rama empresarial.

2.2 Bases teóricas

Por otro lado, al realizar las investigaciones bibliográficas correspondientes con el presente proyecto, se logró ampliar los conocimientos previos sobre las bases conceptuales de la rama de investigación del mismo. Logrando así, detallar los siguientes conceptos los cuales sirvieron como punto de partida para este trabajo de grado.

2.2.1 Aplicación web

Según Valentín Moreira (2009) una aplicación web es “un programa informático que en lugar de ejecutarse en un ordenador personal (en adelante, una aplicación de escritorio), se ejecuta parcialmente en un servidor remoto, al que se accede a través de internet por medio de un navegador web”. En otras palabras, es un software que se codifica por un lenguaje que solo soporta los navegadores web, en este puede acceder cualquier usuario con la única dependencia de que la aplicación web sea pública o privada.

Por otro lado, Rodríguez (2011) define la aplicación web como “una aplicación (software) que se codifica en un lenguaje permitido por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador”. De igual manera, las aplicaciones web se desarrollan mediante lenguajes que solo un navegador web puede entender, hoy en día existen diversos lenguajes, pero los más utilizados son HTML cuyo acrónimo significa HyperText Markup Language (Lenguaje de Marca de Hipertexto) para contener la información de la aplicación web, además del CSS que sus siglas alude a Cascading StyleSheets (Hoja de Estilo en Cascada en español) para contener el estilo de la aplicación web, PHP son las iniciales del HyperText Preprocessor (Procesador de Hipertexto) encargado de hacer las conexiones con el servidor para tener una aplicación web de manera dinámica y JavaScript encargado de las funcionalidades de la aplicación web.

2.2.2 Inteligencia Artificial

Es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que pueden mostrar comportamientos considerados

inteligentes. En otras palabras, la inteligencia artificial (IA) es el concepto según el cual “las máquinas piensan como seres humanos”. Según Takeyas (2007), “la IA es una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta”, además, el creador de esta expresión John McCarthy la definió como “la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes”. Dentro de estos programas se apreciará el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección, esto se puede entender como la diversidad de técnicas que puede implementarse en el sistema.

2.2.3 Redes Neuronales Artificiales

Son la base del proceso de análisis de datos que utiliza la IA, se trata, de un sistema compuesto de muchos elementos procesadores simples operando en paralelo, cuya función es determinada por la estructura de la red, fuerza en las conexiones y el procesamiento realizado por los elementos computacionales en los nodos. Existen múltiples definiciones para las Redes Neuronales Artificiales (RNA) entre estas destacamos, Kohonen (1988^a), “Son redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples y con organización jerárquica, las cuales intentan interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico”. Nielsen (1988), “Sistema de computación construido por un gran número de elementos simples de procesamiento muy interconectados, que procesan información por medio de su estado dinámico como respuesta a entradas externas”.

2.2.4 Interfaz Gráfica de Usuario

La Interfaz gráfica de usuario, también conocida como GUI (Graphical User Interface), es un programa que hace las veces de intermediario entre usuario y máquina. Un software que muestra de forma visual todas las acciones posibles en una plataforma, así como la información disponible, para que los usuarios puedan interactuar con mayor facilidad y sin necesidad de disponer de profundos conocimientos de informática.

2.2.5 Manejador de Base de Datos

Un sistema manejador de bases de datos (SGBD, por sus siglas en inglés) o DataBase Management System (DBMS) es una colección de software muy específico, orientado al manejo de base de datos, cuya función es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las distintas aplicaciones utilizadas.

2.2.6 SQL

La sigla que se conoce como SQL corresponde a la expresión inglesa Structured Query Language (entendida en español como Lenguaje de Consulta Estructurado), la cual identifica a un tipo de lenguaje vinculado con la gestión de bases de datos de carácter relacional que permite la especificación de distintas clases de operaciones entre éstas. Gracias a la utilización del álgebra y de cálculos relacionales, el SQL brinda la posibilidad de realizar consultas con el objetivo de recuperar información de las bases de datos de manera sencilla.

El científico Edgar Frank Codd (1923–2003) fue quien propuso un modelo relacional para las bases de datos y creó un sublenguaje para acceder a los datos a partir del cálculo de predicados. En base al trabajo de Codd, IBM (International Business Machines) definió el lenguaje conocido como Structured English Query Language (SEQUEL). El SEQUEL se considera el antecesor de SQL, un lenguaje de cuarta generación que se estandarizó en 1986. La versión más primitiva de SQL.

2.2.7 Proyecto

Los proyectos, son el resultado de planificar y organizar una serie de actividades y recursos utilizados para el cumplimiento de una o varias metas, entre dichos recursos ponemos nombrar, los humanos, financieros, tecnológicos, entre otros.. Según Montealegre M. (2008),

“Un proyecto se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de un equipo de personas idóneas, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada”.

2.2.8 Gestión

Ramírez (2005, p. 14) define que “La gestión implica la ejecución de acciones para llegar a un resultado”, por su parte, Martínez Nogueira (2000, pág. 11) menciona que “La gestión estrechamente conceptualizada se asimila al manejo cotidiano de recursos materiales, humanos y financieros en el marco de una estructura que distribuye atribuciones y responsabilidades y que define el esquema de la división de trabajo”, en otras palabras, la gestión son las acciones y estrategias que se toman para administrar y organizar los recursos materiales, humanos y financieros, con el fin de cumplir con una meta u objetivo.

2.2.9 Riesgos

Según el diccionario de la Real Academia Española (1992), los riesgos se definen como “contingencia o proximidad de un daño”; entendiendo por contingencia, según el mismo autor, como “la posibilidad de que algo suceda o no suceda, especialmente un problema que se plantea de manera no prevista”. Por lo tanto, se puede decir que los riesgos son la posibilidad de que ocurra un suceso o evento que vaya en contra de la integridad de una meta, objeto o individuo, representando, para este, un porcentaje de pérdida o fracaso.

2.3 Bases legales

Son las regulaciones que imponen metas y acciones correspondientes al tipo de organización que elabora la planificación, fijando sanciones cuando estas no son cumplidas. Las bases legales dan sustento a la investigación por medio de leyes, reglamentos y decretos. A continuación, se citarán los fundamentos legales de la investigación:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)
 - Artículo 98. La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y

protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010)

tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.

Artículo 5. El Ejecutivo Nacional fomentará la investigación y desarrollo de software bajo modelo Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, procurando incentivos especiales para desarrolladores.

2.4 Definición de términos básicos

A continuación, se definen los conceptos que dan inicio y hacen referencia a esta investigación.

Framework, es el esquema o estructura que se establece y que se aprovecha para desarrollar y organizar un software determinado. Esto se podría resumir, como el entorno pensado para hacer más sencilla la programación de cualquier aplicación o herramienta actual.

Base de Datos, es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, es decir, una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite, se puede expresar como un sistema de archivos electrónico.

Aplicación Web, son aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es un programa que se codifica en un lenguaje interpretable por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Está relacionado con el almacenamiento en la nube. Toda la información se guarda de forma permanente en grandes servidores de internet y nos envían a nuestros dispositivos o equipos los datos que requerimos en ese momento, quedando una copia temporal dentro del mismo.

Aplicación de Escritorio, es aquella que se encuentra instalado en el ordenador o sistema de almacenamiento (USB) y podemos ejecutarlo sin internet en nuestro sistema operativo, al contrario que las aplicaciones en la nube que se encuentran en otro ordenador (servidor) al que accedemos a través de la red o internet a su software.

Sistema de Información, es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, aunque no siempre requiere contar con recurso computacional, aunque la disposición del mismo facilita el manejo e interpretación de la información por los usuarios.

Lenguaje de Programación, es un lenguaje formal que proporciona una serie de instrucciones que permiten a un programador escribir secuencias de órdenes y algoritmos a modo de controlar el comportamiento físico y lógico de una computadora con el objetivo de que produzca diversas clases de datos.

C#, pronunciado C sharp en inglés, es un lenguaje de programación, con seguridad de tipos y orientado a objetos que permite el desarrollo de una gran variedad de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET Framework. Puede usarse para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos, entre otras. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, prácticos diseñadores de interfaz de usuario, un depurador integrado y muchas otras herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones basadas en el lenguaje C# y .NET Framework.

Visual Studio, es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para Windows, Linux y macOS. Es compatible con múltiples lenguajes de programación, tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby y PHP, al igual que entornos de desarrollo web, como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual hay que sumarle las nuevas capacidades en línea bajo Windows Azure en forma del editor Monaco.

ASP.Net, es un entorno para aplicaciones web desarrollado y comercializado por Microsoft. Es usado por programadores y diseñadores para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Apareció en enero de 2002 con la versión 1.0 del .NET Framework, y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). ASP.NET está construido sobre el Common Language Runtime, permitiendo a los programadores escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework.

Stored Procedure, Conocidos como procedimientos almacenados en español, son los equivalentes, que nos ofrece SQL, a las rutinas, procedimientos, o funciones disponibles en casi todos los lenguajes de programación, allí se utilizan los datos que se encuentran en las tablas, se realizan operaciones aritméticas o lógicas sobre esos datos y se devuelve el resultado de ese procesamiento.

View, En una base de datos, las view o vista en español, son el conjunto de resultados de una consulta almacenada en los datos, que los usuarios de la base de datos pueden consultar tal como lo harían en un objeto de recopilación de base de datos persistente. Este comando de consulta preestablecido se mantiene en el diccionario de la base de datos. A diferencia de las tablas bases ordinarias en una base de datos relacional, una vista no forma parte del esquema físico: como resultado, es una tabla virtual calculada o clasificada dinámicamente a partir de los datos en la base de datos cuando se solicita el acceso a esa vista. Cambios aplicados a los datos en una tabla subyacente relevantes reflejan en los datos que se muestran en invocaciones posteriores de la vista. En algunas bases de datos sin contar a SQL, las vistas son la única forma de consultar datos.

Proyecto Empresarial, es una iniciativa que busca dar solución a un problema de negocios que no ha sido completamente resuelto por la oferta existente. El proyecto involucra personas, procesos, presupuestos y un objetivo. Su finalidad, también puede ser, mejorar la posición actual frente al mercado y en este sentido, un proyecto empresarial busca desarrollar nuevas capacidades en la empresa de forma innovadora, a través de una ventaja competitiva o comparativa.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Debido a que el presente proyecto de grado, busca dar solución al problema y los objetivos planteados, dicho proyecto se relaciona con la modalidad de proyecto especial, el cual, es definido, según el Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales (2008) como:

“Trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software, prototipos y de productos tecnológicos en general. (p.22).”

3.2 Diseño de la investigación

Según Fidias Arias (2006) define “una investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). Por lo tanto, el presente estudio es una investigación de campo ya que los datos serán extraídos de forma directa del lugar de la problemática.

De igual manera, el presente estudio es una investigación documental, ya que la información adicional que respalda la presente investigación será extraída de autores pasados. De esta forma el autor ya mencionado, define la investigación documental como “un proceso basado, en la búsqueda, recolección, análisis, crítica

investigación de los datos secundarios, es decir los datos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p.27).

3.3 Nivel de la investigación

El nivel de investigación considerado para efecto de este proyecto de grado es de tipo descriptivo ya que se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad; Arias (2006) plantea que “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.26).

3.4 Población y muestra

Población

Es necesario establecer una población a los cuales se les aplicará dichos instrumentos, los cuales son un grupo de individuos con características en común; dicha población es definida por Fidiás Arias (2006) como “...un conjunto finito o infinito con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81). El universo de la presente investigación está compuesto por las pequeñas y medianas empresas que forman parte del sector empresarial del estado Carabobo.

Muestra

La muestra es la que permite evaluar la problemática, ya que esta genera datos por medio de los cuales se puede hacer inferencias o generalizar resultados de las fallas detectadas. Arias (2006) define la muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.81). Para fines de esta investigación la muestra será representada por los gerentes de los distintos departamentos de la empresa distribuidora y de servicio Scan Tech, C.A., ubicada en la Urbanización Trigal Centro, calle Guacara, Centro Comercial Profesional, oficina 6, Valencia estado Carabobo. Siendo una muestra total de cuatro (4) gerentes.

3.5 Técnica de recolección de datos

Con respecto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Arias (2006) expresa que:” se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener

datos o información, y los instrumentos como medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información” (p.67). Para el desarrollo de la investigación se emplearán las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos: observación directa, entrevista no estructurada y encuestas dicotómicas.

3.5.1 Observación directa

Según Tamayo y Tamayo (1994) la observación, “es aquella en el cual el investigador puede observar y recoger los datos mediante su propia observación”. (p.122). En base a este concepto, la técnica a aplicar para este proyecto será la observación de carácter directo por estar en contacto el fenómeno a investigar con el instrumento en sí, fue de observación simple o no participativa la cual Reyes Triana (2012) define cómo: “Una observación con propósitos definidos. El investigador se vale de ella para obtener información y datos sin participar en los acontecimientos de la vida del grupo que estudia, permaneciendo ajeno al mismo”.

3.5.2 Entrevista no estructurada

Esta técnica puede definirse en base a lo mencionado por Arias (2006) como “una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”.(p.73) En base a esto, se empleará como instrumento una entrevista de preguntas abiertas a las personas ya mencionadas anteriormente, con el objetivo de que las respuestas obtenidas sean más variadas y completa, cabe agregar que, cada una de esas interrogantes tendrá una ponderación.

3.6 Instrumento de recolección de datos

Según Tamayo y Tamayo (2012) define que: “Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 69).). Los instrumentos son fundamentales para llevar a cabo las técnicas que los investigadores han de seleccionar para su investigación; en concreto, van a ser éstos el físico que contuvo toda la

información recabada. Es por esto que para la presente investigación se escogerá como instrumento para realizar la recolección de datos, el registro anecdótico.

3.6.1 Registro Anecdótico

Según Randal,

“El registro anecdótico es el registro de un pasaje significativo de la conducta; un registro de un episodio de la vida del estudiante una foto escrita del estudiante en acción; el mejor esfuerzo de los profesores para tomar una instantánea al momento del incidente; cualquier narración de eventos en los cuales el estudiante toma parte, como para revelar algo que puede ser significativo acerca de su personalidad”.

Por lo tanto se decidió utilizar este instrumento para registrar los eventos desfavorables que puedan presentarse durante un proyecto y la acción tomada para intentar reducir el porcentaje de riesgo que dicho evento pudiera ocasionar

3.7 Fase metodológica

El proceso investigativo se llevará a cabo siguiendo una serie de pasos, los cuales fueron establecidos con orden lógico, esta serie de pasos se encuentran conformados por:

Fase I: Determinación y Planificación.

Pressman (2010) dice sobre la planificación: “actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren” (P.61). Siguiendo los pasos de la planificación de la metodología XP se utilizará la entrevista para obtener los requerimientos del sistema, y así estos describieran la situación actual del departamento, en ella se describe un proceso semiautomático, el cual requiere trabajo humano para la realización del trabajo, como también las necesidades del nuevo sistema. Por lo tanto, se puede decir que esta es la fase más importante de la metodología para el usuario, ya que, en esta fase es donde se satisfacen sus necesidades.

Fase II: Diseño.

Pressman (2010), dice sobre el diseño: “El diseño XP sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja” (P.62). Para realizar el sistema es necesario un diseño sencillo que el cliente irá moldeando a través de cambios, es decir se presentarán prototipos para así disminuir el riesgo de error, cuando comience la implementación verdadera y validar las estimaciones originales.

Fase III: Desarrollo o Codificación.

Después de tener claro los requerimientos y el diseño del sistema se procede a la realización de pruebas unitarias para lograr tener una capacitación de lo que se quiere llegar. Cabe resaltar que esta fase es en donde se desarrolla la funcionalidad del sistema, así como mejoras del diseño a través de la codificación siguiendo los estándares de codificación.

Fase IV: Pruebas.

Por último, en la fase de la metodología XP en esta se realizan las distintas pruebas al sistema para determinar el funcionamiento óptimo y planificado del mismo, en caso de haber fallas o errores, realizar las respectivas correcciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el desarrollo de software existe lo que conocemos como Metodologías de Desarrollo, las cuales, son completamente distintas a las metodologías de investigación que, como su nombre lo indica, se ofrecen para el desarrollo de trabajos de investigación. Estas Metodologías de Desarrollo, ofrecen, un marco de trabajo compuesto de una serie de fases o pasos, los cuales, él o los desarrolladores, pueden seguir para lograr el correcto desarrollo del software deseado. Así pues, las fases presentadas planteadas por el marco de trabajo que estipulan dichas metodologías se dividen en cinco (5) dependientes cada una de la anterior, y que además, puede dividirse cada una en distintas sub fases o actividades y teniendo cada una un objetivo y un resultado específico.

Continuando con lo anterior, las fases de estas metodologías son: Levantamiento de Requisitos, Diseño y Planificación, Codificación o Desarrollo, Pruebas y por ultimo Instalación y Mantenimiento. Es importante destacar que, aunque todas las metodologías de desarrollo hacen uso de las mismas fases, cada una las aplica de manera particular y especial, pensada para el tipo de desarrollo que se desea realizar, este tipo de desarrollo puede ser determinado en función al objetivo del sistema y la interacción con el cliente para el cual se esté desarrollado la aplicación o sistema de software. Entre estos tipos de metodología se seleccionó para el presente proyecto la metodología ágil XP, ya que es una de las que ofrece un desarrollo más rápido y ordenado, por tanto, las fases y objetivo del presente proyecto fueron pensados de manera que se adaptaran con las fases propuestas por la metodología elegida.

4.1 Fase I: Determinación y Planificación

4.1.1 Entrevista no estructurada

Para el desarrollo de la primera fase se decidió realizar una serie de entrevistas no estructuradas con los objetivos, primeramente, determinar todos aquellos requisitos necesarios para el correcto diseño y construcción del sistema, para luego, presentar dichos requisitos al cliente para asegurar el correcto entendimiento de las necesidades del cliente y asegurar que los requisitos levantados satisfagan las mismas, como resultado de este proceso se obtuvieron una serie de requisitos listados a continuación.

4.1.2 Requisitos del Sistema

Los requisitos del sistema son el principal objetivo que tiene la fase de Levantamiento de Requisitos de las metodologías de desarrollo, esta etapa, es considerada por muchos, la más importante de todo el proceso de desarrollo, ya que resalta los requerimiento del cliente, con lo cual se conoce además la situación actual del mismo y como lo beneficiaría el software resultado del desarrollo. Así pues, el levantamiento de requisito se realiza en dos partes: la determinación de los requisitos y la aprobación de los mismos por parte del cliente, siendo esta última la confirmación de que la información transmitida por el cliente de lo que requiere llegó al desarrollador correctamente.

Continuando con lo dicho anteriormente, los requisitos del sistema se dividen en dos grupos, los funcionales y los no funcionales, siendo los primeros los recopilados directamente del cliente sobre lo que este requiere del sistema, y el segundo los determinados por el desarrollador como requisitos necesarios para cumplir los funcionales. Conociendo esto, los requisitos para el desarrollo del sistema propuesto para este proyecto fueron los siguientes.

4.1.2.1 Requisitos funcionales.

- El sistema debe ser una aplicación de escritorio la cual pueda ser instalada solamente en un servidor local, de manera que, vía red LAN, se ejecutará la

aplicación en distintas computadoras de forma remota sin necesidad de instalación en cada una de ellas.

- El sistema deberá ser compatible con el sistema operativo Windows en su versiones 7 o superior y Windows Server 2008 o superior.
- El servicio de Base de Datos a usar será SQL Server 2012 o superior.
- Permitir el manejo del sistema en simultáneo por múltiples usuarios, llevando a cabo la gestión de sus propios proyectos.
- Existencia de un único usuario de seguridad, el cual solo podrá realizar las acciones de crear, modificar y eliminar el resto de los usuarios del sistema.
- Permitir que cada usuario pueda modificar su propia información.
- Incluir información como, cedula, nombre, teléfono, correo, y foto en la creación de los usuarios.
- Controlar que los usuarios solo puedan ver, modificar, eliminar y gestionar los recursos y proyectos que hayan sido creados por ellos mismo.
- Permitir que al crear un proyecto, este se pueda dividir en múltiples fases, que a su vez, cada fase se pueda dividir en múltiples actividades, las cuáles serán las que hagan uso de los recursos seleccionados entre todos los que el usuario haya creado previamente.
- Mostrar una gráfica, tanto con el porcentaje de riesgo durante la ejecución del proyecto, como también con el porcentaje que presenta cada fase o actividad por individual.

4.1.2.2 Requisitos no funcionales

Seguridad

- El sistema deberá estar protegido contra SQL injection (introducción de código sql por las entradas de las sentencias a la base de datos).

Rendimiento

- Se implementaran las vistas (view) de SQL para mejorar el rendimiento de las consultas realizadas.

- Se crearán índices en las tablas por los campos de búsqueda tales como nombre o descripción y cedula en caso de los usuarios.
- La Red Neuronal tendrá un diseño que cumpla con el objetivo con el menor número de capas ocultas y neuronas por capa, para el consumo de menos recursos computacionales.

Portabilidad

- El sistema será desarrollado en Visual C#.Net para aprovechar al máximo las funciones de compatibilidad con los sistemas operativos Windows en sus diferentes versiones.

Usabilidad

- El sistema tendrá vistas cómodas e intuitivas para su fácil y correcto uso.

Integridad de datos

- Cada tabla deberá tener sus respectivas claves primarias (PrimaryKey), clave foráneas (ForenKey), claves únicas (UniqueKey), e índices (Index)
- Los planes de mantenimiento de la base de datos serán determinados por el DBA del cliente.

Confiabilidad

- La Red Neuronal será entrenada a partir de los datos que proporcionen las fórmulas y métodos de cálculos de error que el cliente usa manualmente.

4.2 Fase II: Diseño

El desarrollo de aplicaciones o sistemas de software se apoya en el uso de metodologías de desarrollo de software que proveen no sólo buenas prácticas, sino también de un enfoque que facilita la estructura básica a seguir para construir y dar mantenimiento a sistemas que deben cumplir ciertas restricciones o funcionalidades. Siguiendo la metodología XP, dentro de la fase de diseño se realizan distintos prototipos simples, produciendo el modelo o representación de mejor eficiencia en cuanto al consumo de tiempo y esfuerzo para su desarrollo, a los fines de lograr su fácil entendimiento para el usuario a quien va dirigido.

Seguido a esto, los resultados de aplicar los principios de la metodología de desarrollo ágil XP, se demuestra, a través de diferentes estrategias, la obtención de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, iniciando con un diagrama de casos de uso, el cual, ofrece al desarrollador una idea concreta y simplificada de cómo debe comportarse desde el punto de vista de los usuarios, facilitando así la planificación del desarrollo, el modelado de datos y además dejando claras las principales funciones que el sistema debe cumplir.

4.2.1 Casos de uso

Los casos de uso identifican las interacciones individuales entre el sistema y sus usuarios u otros sistemas. En su forma más sencilla, un caso de uso identifica a los actores implicados en una interacción. Al conocer de qué forma será utilizado el sistema por los distintos usuarios y establecer las funciones y roles de estos dentro del sistema, se realiza un diagrama de casos de uso, el cual muestra cómo debe responder el programa, es decir, que salidas o respuestas van a retornar cuando se realizan ciertas acciones en el mismo. Teniendo esto en consideración y de acuerdo con los requisitos determinados en la fase de levantamiento de información, se establecieron dos casos de uso que representan los dos principales tipos de usuarios del sistema, a saber, rol de usuario General representado en la *Figura 1* y el rol de Seguridad representado en la *Figura 2*.

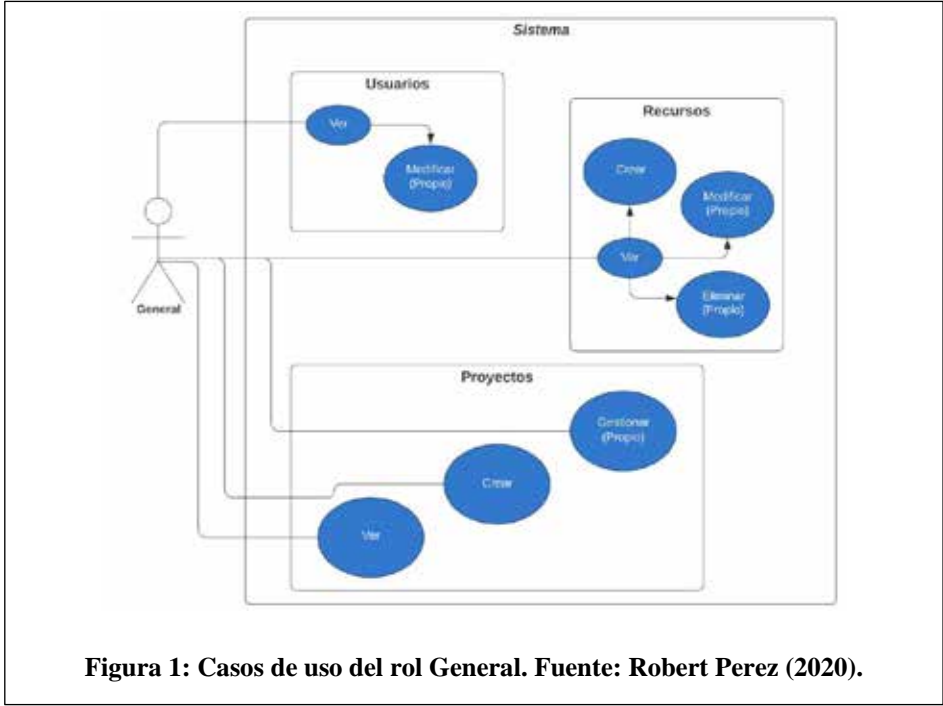


Figura 1: Casos de uso del rol General. Fuente: Robert Perez (2020).

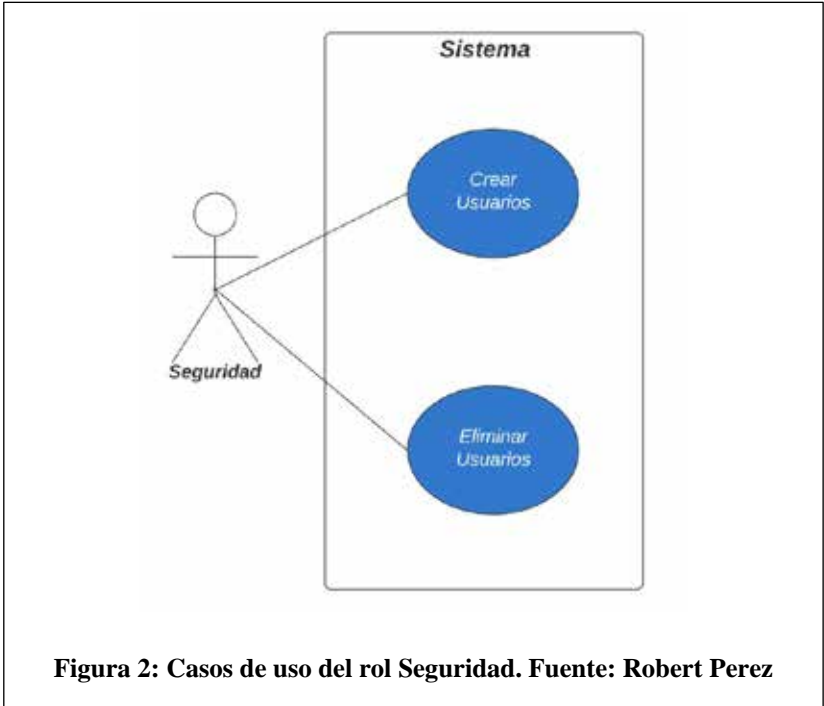


Figura 2: Casos de uso del rol Seguridad. Fuente: Robert Perez

Definición de caso de uso: Rol Usuario General		
Actor Principal	Usuario General	Todos aquellos usuarios del sistema creados por un usuario con el Rol de Seguridad
Acciones	Ver Usuarios	Permite ver la lista de usuarios del sistema
	Modificar Usuario	Permite modificar los datos propios del usuario y no los de otros usuarios del sistema
	Ver Recursos	Permite ver la lista de los recursos disponibles para la gestión de proyectos
	Crear Recursos	Permiten crear, modificar y eliminar recursos asociados a proyectos creados o asignados al usuario
	Modificar Recursos	
	Eliminar Recursos	
	Ver Proyectos	Permite ver la lista de todos los proyectos creados en el sistema
	Crear Proyectos	Permite crear y gestionar Proyectos asociados al propio usuario
	Gestionar Proyectos	
Tabla 1: Definición de caso de uso: General. Fuente: Robert Perez (2020).		

Definición de caso de uso: Rol Usuario de Seguridad		
Actor Principal	Usuario de Seguridad	Único responsable de crear, modificar o eliminar, los usuarios generales del sistema
Acciones	Ver Usuarios	Permite ver la lista de usuarios del sistema
	Crear Usuarios	Permite crear nuevos usuario para el rol General en el sistema
	Modificar Usuario	Permite modificar los datos de cualquier usuario del sistema
	Eliminar Usuarios	Permite eliminar usuarios con el rol General
Tabla 2: Definición de caso de uso: Usuario de Seguridad. Fuente: Robert Perez (2020).		

4.2.2 Diagrama de Entidad-Relación

Un diagrama entidad-relación, también conocido como modelo entidad relación, es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las "entidades", se relacionan entre sí dentro de un sistema. Los diagramas ER se usan para diseñar o depurar bases de datos relacionales en los campos de ingeniería de software. Dicho esto, a continuación se muestran las gráficas correspondientes al modelo de Entidad-Relación de la base de datos para el sistema propuesto.

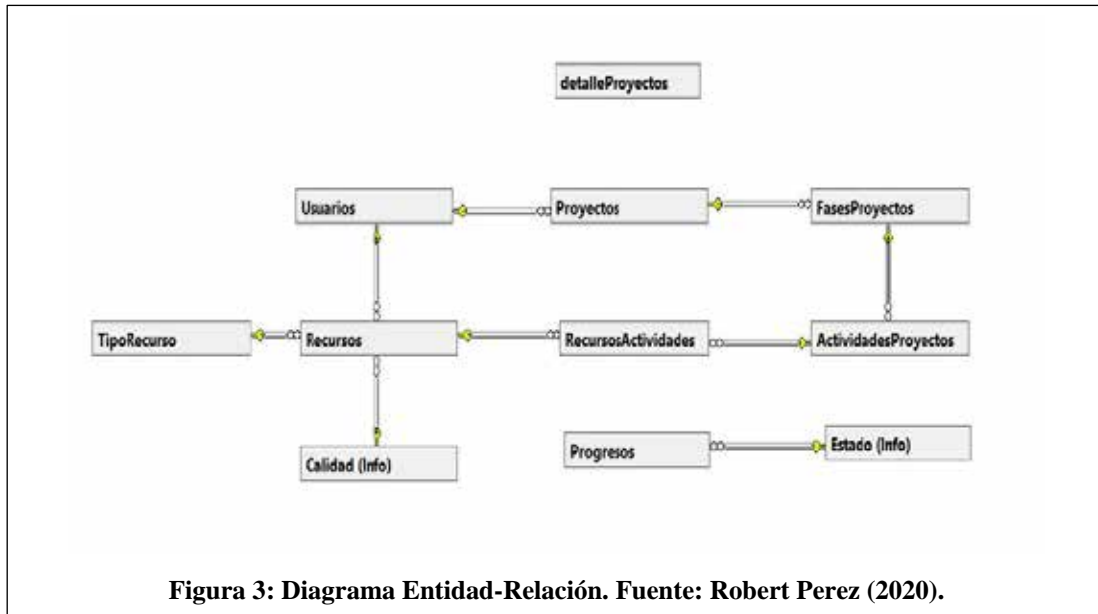


Figura 3: Diagrama Entidad-Relación. Fuente: Robert Perez (2020).

4.2.3 Modelos de Proceso

Un modelo de proceso es una descripción simplificada que presenta una visión de un proceso de software e incluye un conjunto de actividades, tareas y acciones que son parte de los productos de dicho software y del rol de las personas involucradas en su ingeniería, que se realizan con el fin de alcanzar el desarrollo completo del proyecto de software. Existen diferentes modelos de proceso tales como los prescriptivos que se utilizan cuando los requerimientos de software se encuentran bien definidos, e incluyen las características de uno o más modelos tradicionales, los descriptivos, que expresan los procesos actualmente en uso y es una parte importante de cualquier programa de mejora de procesos software, ya que la modelización descriptiva permite a ingenieros de procesos entender los procesos existentes, comunicar y analizar prácticas existentes para la mejora. A continuación se presenta el modelo del proceso general del sistema propuesto.

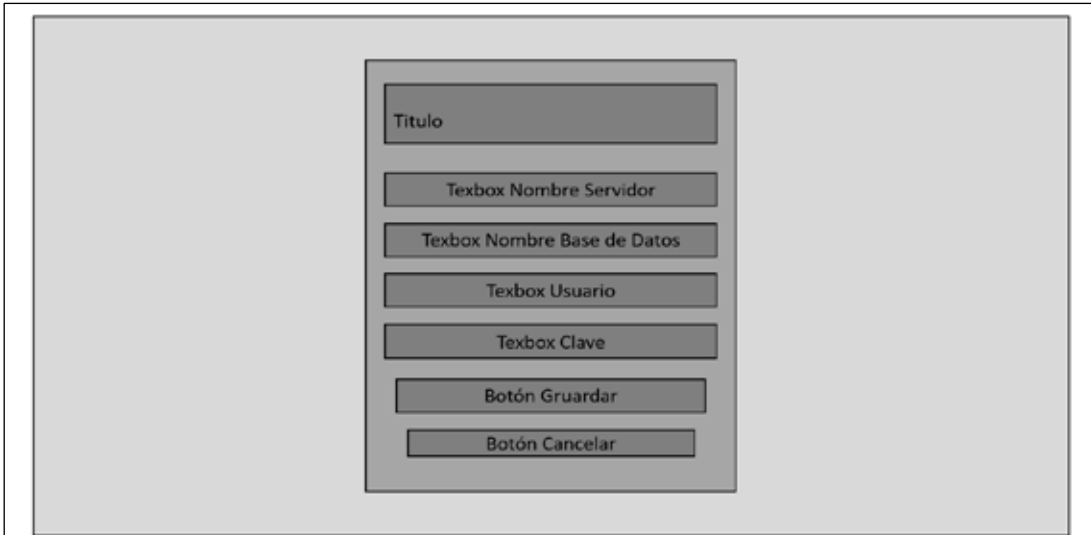


Figura 6: Esquema Vista Configuración Servidor de Datos. Fuente: Robert Perez (2020).

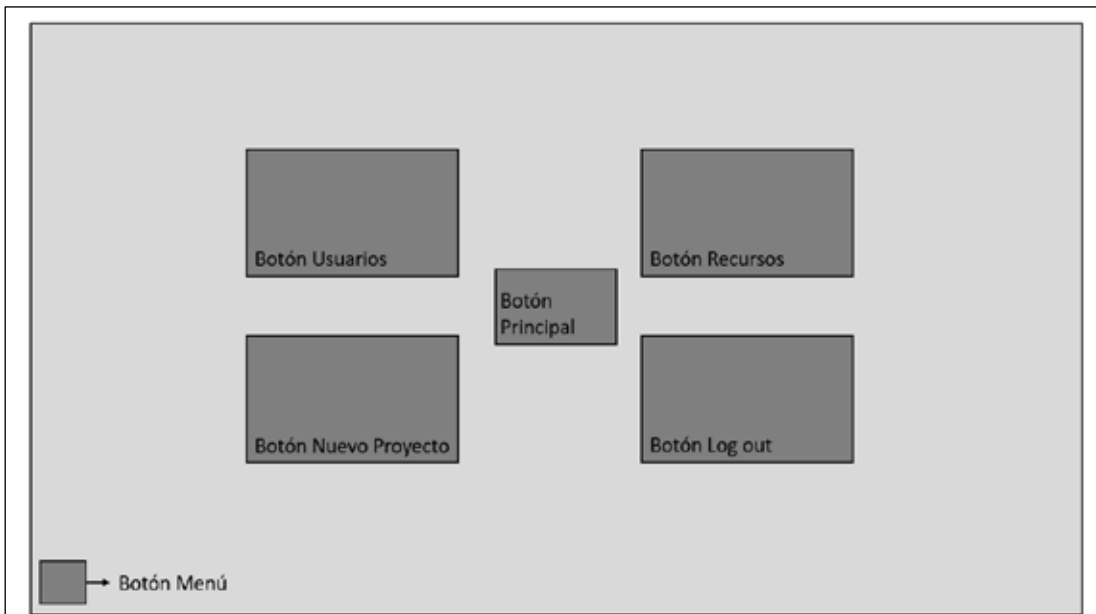


Figura 7: Esquema Vista Menú Principal. Fuente: Robert Perez (2020).



Figura 8: Esquema Vista Principal. Fuente: Robert Perez (2020).

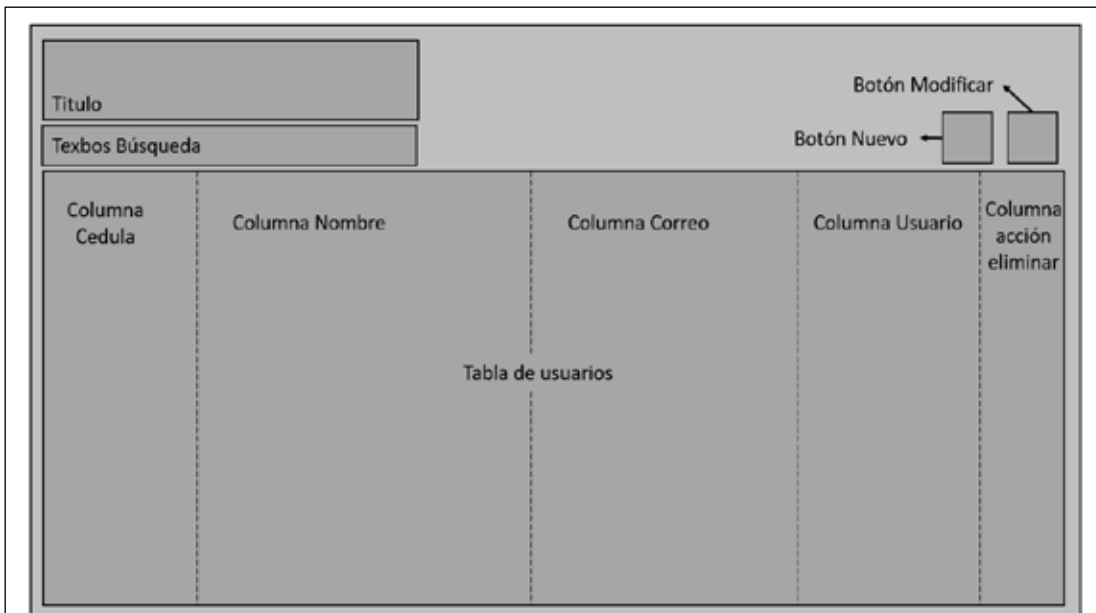


Figura 9: Esquema Vista Lista de Usuarios. Fuente: Robert Perez (2020).

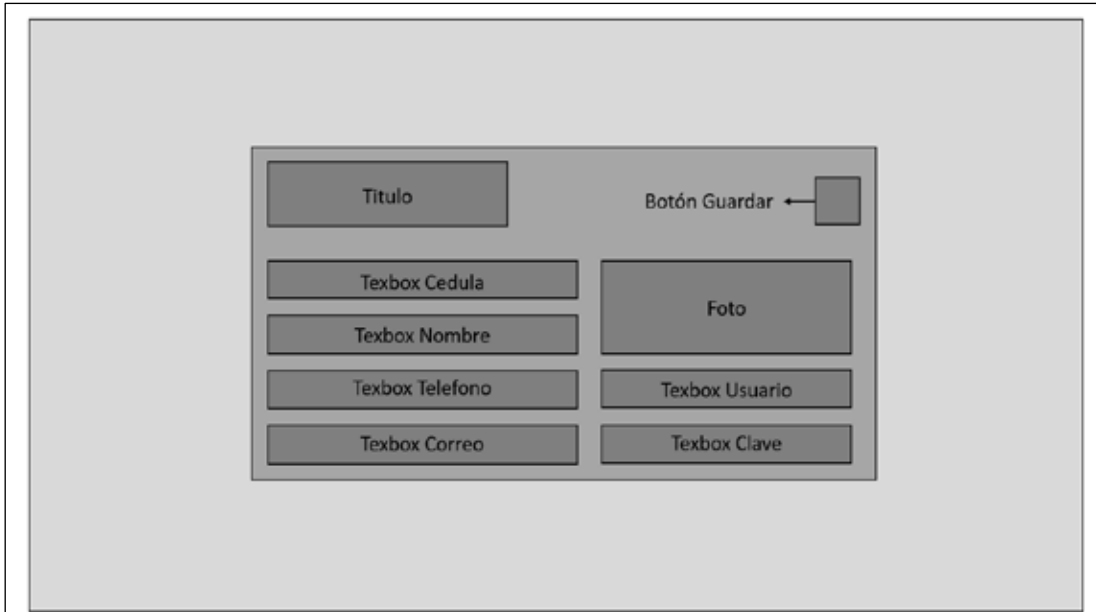


Figura 10: Esquema Vista Formulario de Usuarios. Fuente: Robert Perez (2020).

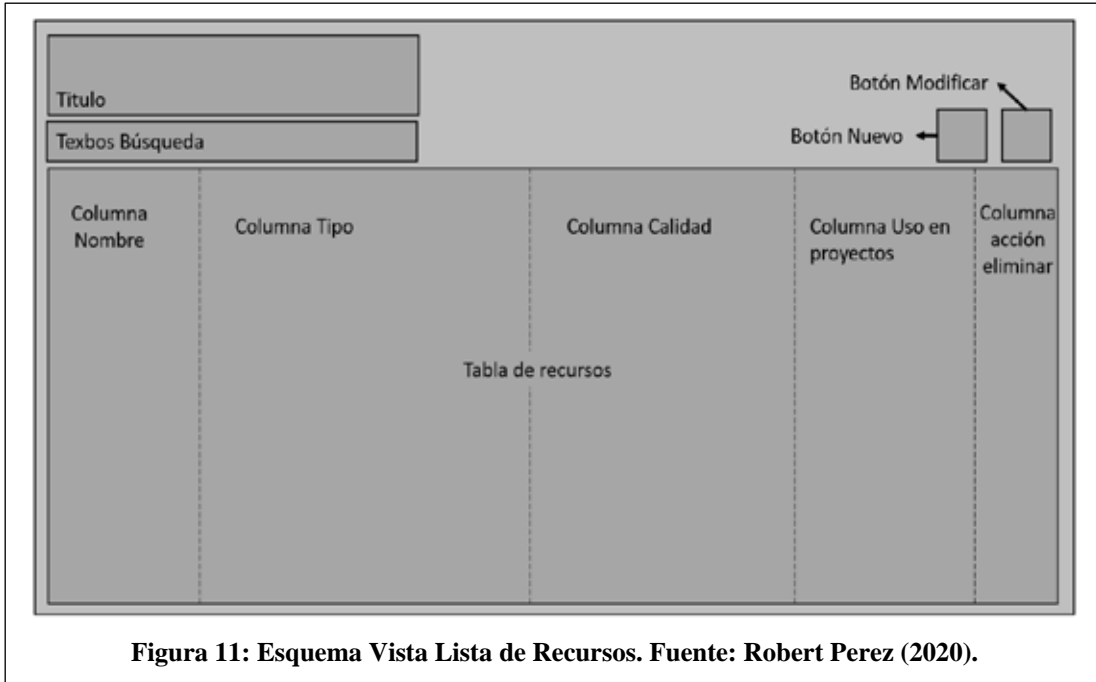


Figura 11: Esquema Vista Lista de Recursos. Fuente: Robert Perez (2020).

Este diagrama muestra un formulario de recursos con los siguientes elementos:

- Título:** Campo de texto para el título del recurso.
- Botón Guardar:** Botón de acción para guardar los datos.
- TextBox Nombre:** Campo de texto para el nombre del recurso.
- TextBox Cantidad:** Campo de texto para la cantidad del recurso.
- ComboBox Tipo:** Menú desplegable para seleccionar el tipo de recurso.
- TextBox Costo Uso:** Campo de texto para el costo de uso.
- CheckBox Propietario:** Casilla de verificación para indicar si es propietario.
- TextBox Costo Hora:** Campo de texto para el costo por hora.
- TextBox Tiempo Jornada:** Campo de texto para el tiempo de jornada.
- ComboBox Calidad:** Menú desplegable para seleccionar la calidad del recurso.
- Label Cantidad de proyectos:** Etiqueta que muestra la cantidad de proyectos asociados.

Figura 12: Esquema Vista Formulario de Recursos. Fuente: Robert Perez (2020).

Este diagrama muestra un formulario de proyectos con los siguientes elementos:

- Título:** Campo de texto para el título del proyecto.
- Botón Guardar:** Botón de acción para guardar los datos.
- TextBox Nombre:** Campo de texto para el nombre del proyecto.
- Datatime fecha inicio:** Campo de texto para la fecha de inicio.
- Label Duración:** Etiqueta para la duración del proyecto.
- TextBox Presupuesto:** Campo de texto para el presupuesto total.
- Datatime fecha final:** Campo de texto para la fecha de finalización.
- TextBox Nro de fases:** Campo de texto para el número de fases.
- Lista de Fases:** Contenedor principal para la información de las fases.
- TextBox presupuesto por fases:** Campo de texto para el presupuesto asignado a cada fase.
- TextBox Nro Actividades por fases:** Campo de texto para el número de actividades en cada fase.
- Datatime fecha inicio por fases:** Campo de texto para la fecha de inicio de cada fase.
- Datatime fecha final por fases:** Campo de texto para la fecha de finalización de cada fase.
- Label Duración:** Etiqueta para la duración de cada fase.
- Lista de Actividades por fases:** Área para listar las actividades dentro de cada fase.

Figura 13: Esquema Vista Formulario de Proyectos. Fuente: Robert Perez (2020).

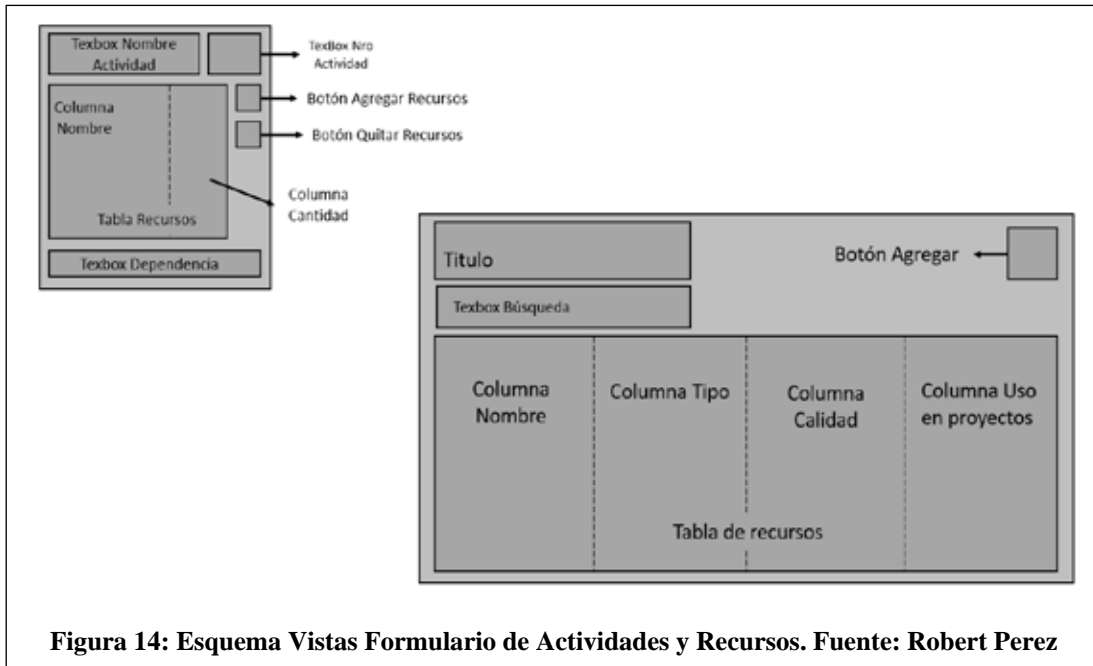


Figura 14: Esquema Vistas Formulario de Actividades y Recursos. Fuente: Robert Perez

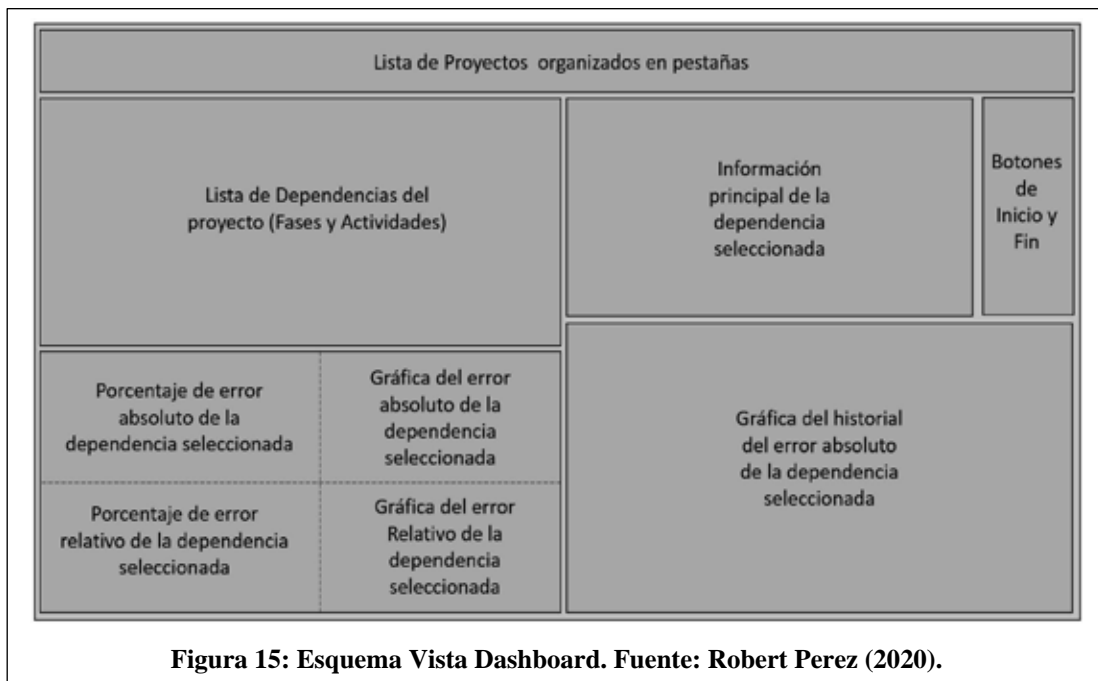


Figura 15: Esquema Vista Dashboard. Fuente: Robert Perez (2020).

4.3 Fase III: Desarrollo o Codificación.

Una vez finalizada la etapa de diseño, se procede al desarrollo propio del sistema propuesto, el cual se estructura siguiendo los resultados de la etapa anterior y los requisitos establecidos en la primera fase del proyecto.

4.3.1 Diseño de Vistas.

Las vistas en un sistema de software, representan la interfaz de comunicación entre el usuario y dicho sistema y es el resultado de definir la forma, función, utilidad, ergonomía, imagen y otros aspectos que afectan a la apariencia externa de los sistemas de software. Para el diseño de las interfaces del sistema planteado, se tomó en cuenta las recomendaciones manifestadas por las personas entrevistadas siguiendo las estructuras presentadas en el apartado **4.2.4 Esquemas de Vistas**, y los principios fundamentales del diseño de interfaces como lo son:

- Claridad: el contenido de la información es presentado de forma rápida y precisa.
- Discriminabilidad: la información visualizada puede ser distinguida de forma precisa.
- Concisión: los usuarios no son sobrecargados con información irrelevante.
- Consistencia: el diseño es único y conforme a las expectativas del usuario.
- Detectabilidad: la atención del usuario es dirigida hacia la información necesaria.
- Legibilidad: la información es fácil de leer.
- Comprensibilidad: el significado es claramente inteligible, no ambiguo, interpretable y reconocible.
- Prevención de errores: Se debe procurar que el impacto de los errores sea mínimo en el sistema.

A continuación se muestran las vistas del sistema desarrollado.



Figura 16: Vista Inicio de Sesión. Fuente: Robert Perez (2020).

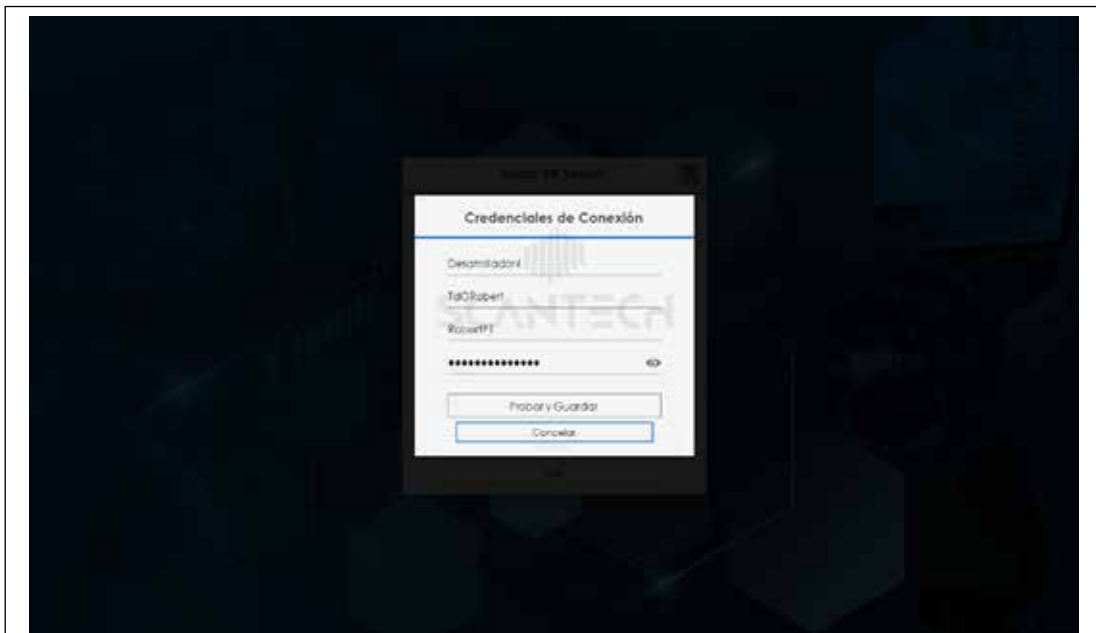
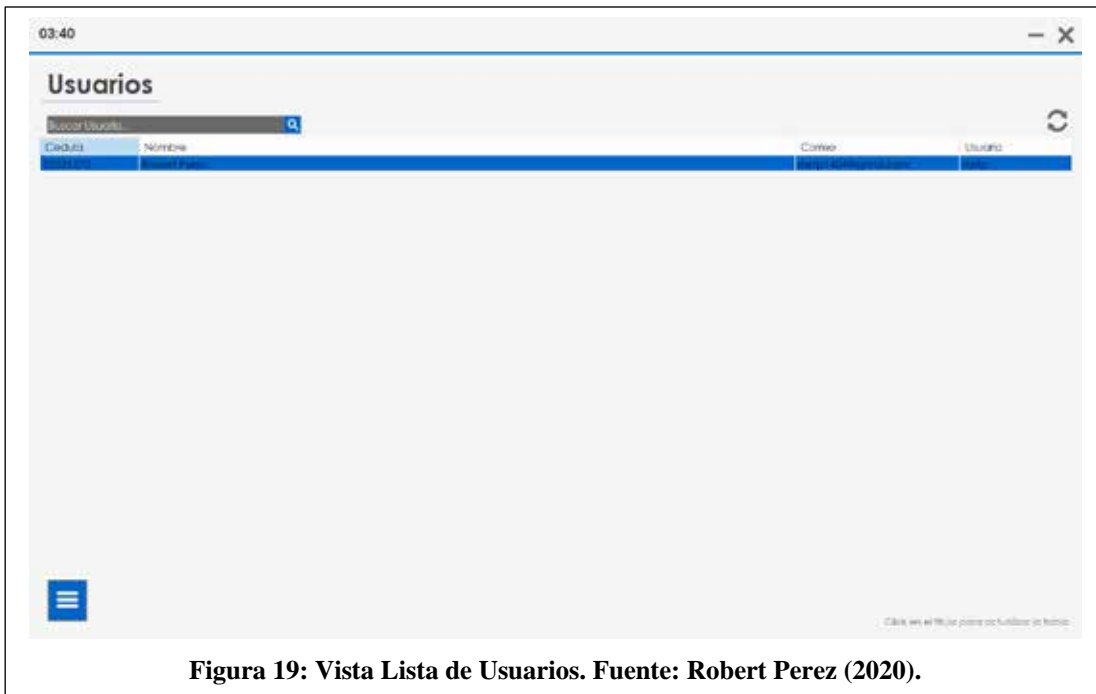
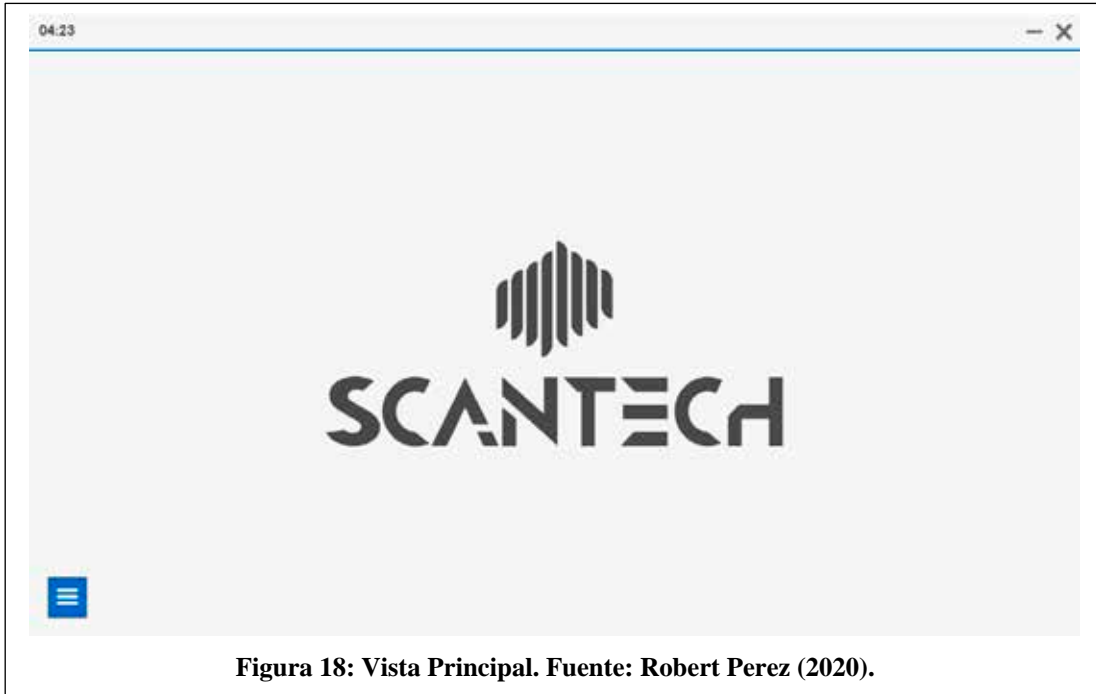


Figura 17: Vista Configuración de Conexión. Fuente: Robert Perez (2020).



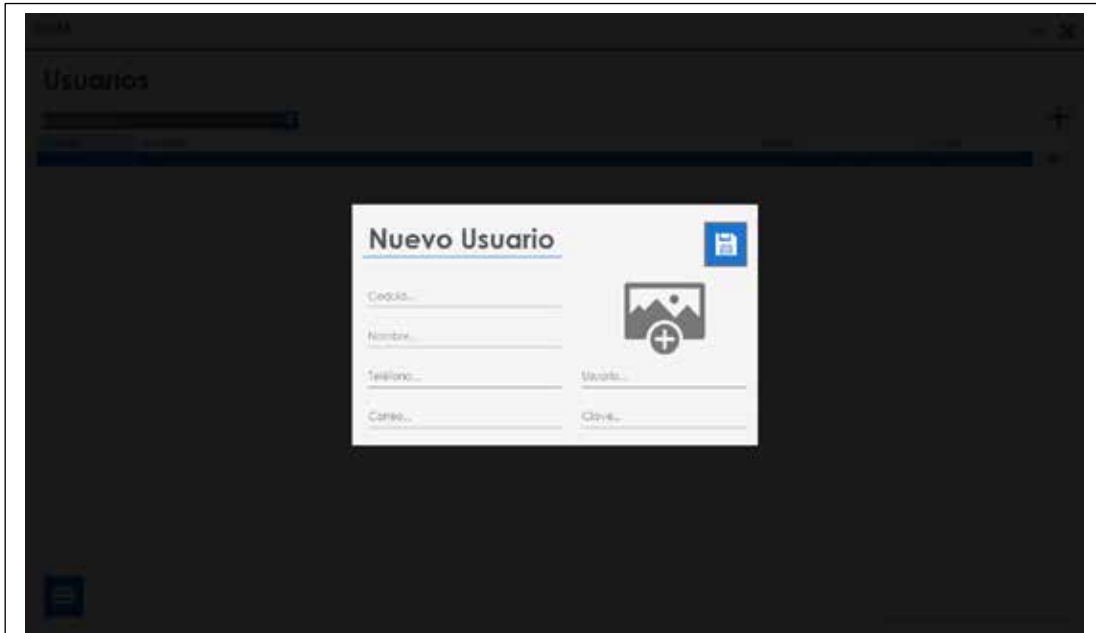


Figura 20: Vista Formulario Usuarios. Fuente: Robert Perez (2020).



Figura 21: Vista Lista de Recursos. Fuente: Robert Perez (2020).

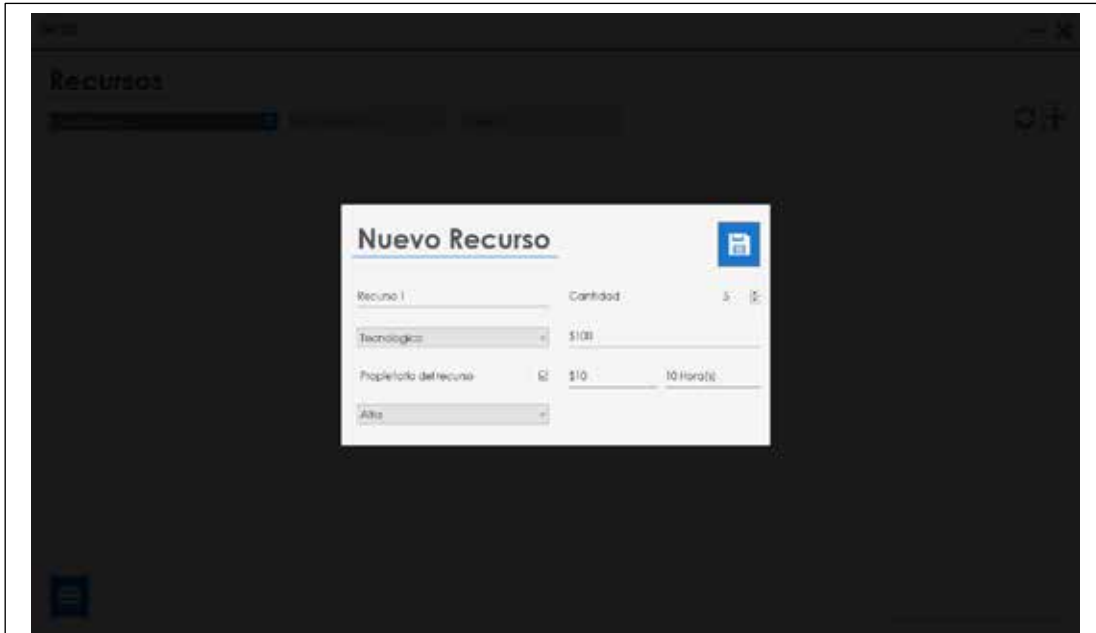


Figura 22: Vista Formulario de Recursos. Fuente: Robert Perez (2020).

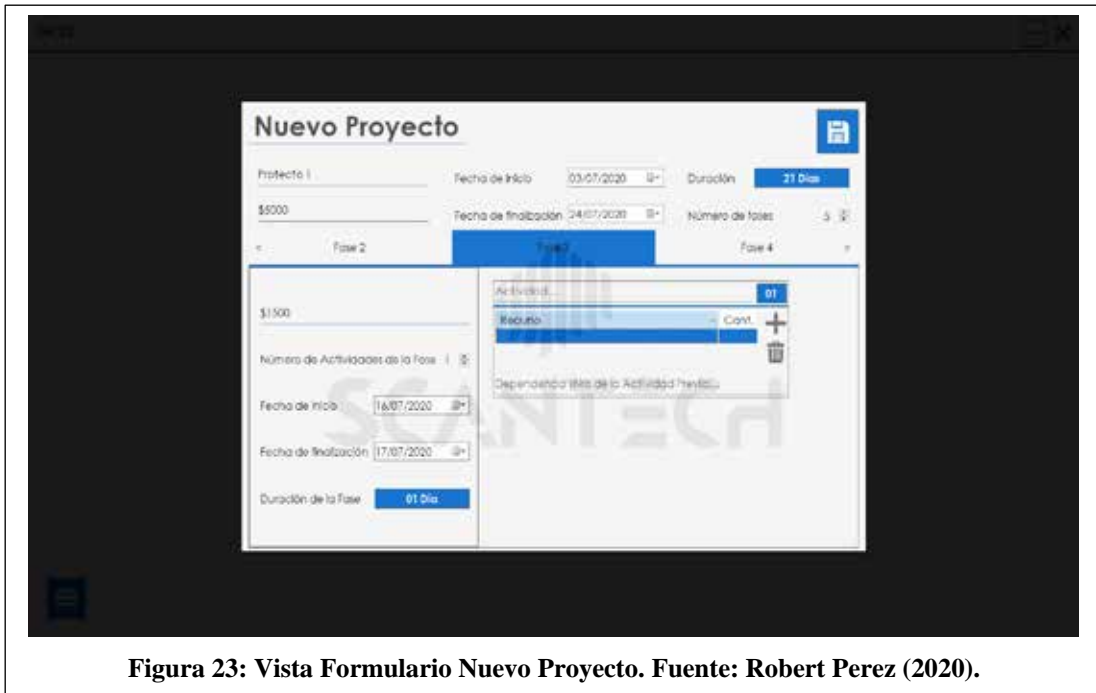


Figura 23: Vista Formulario Nuevo Proyecto. Fuente: Robert Perez (2020).

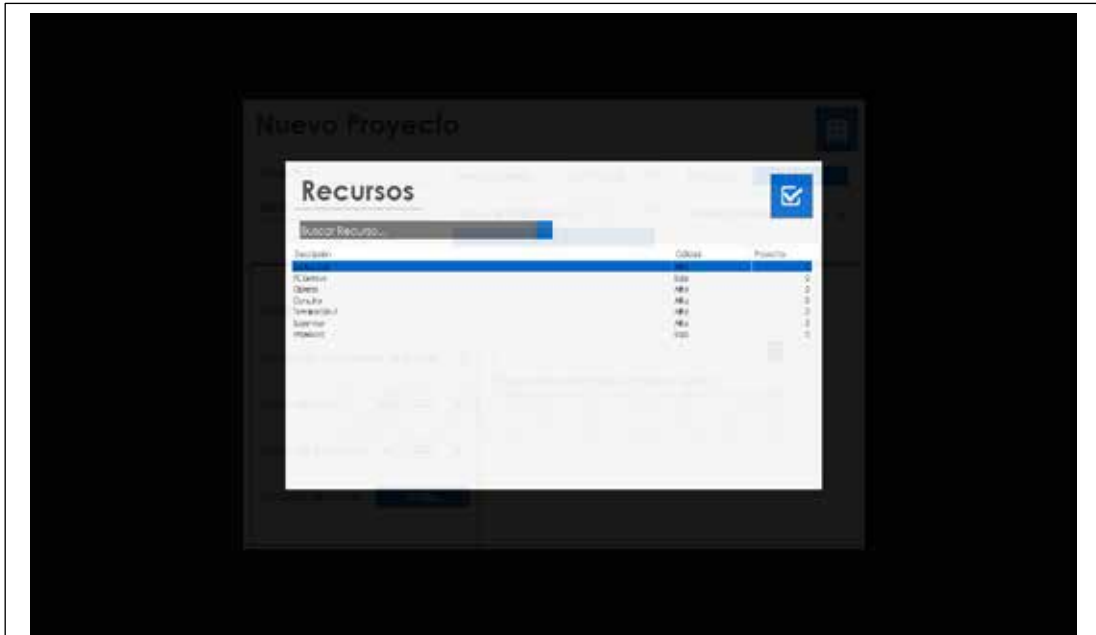


Figura 24: Vista Formulario Buscar Recurso. Fuente: Robert Perez (2020).

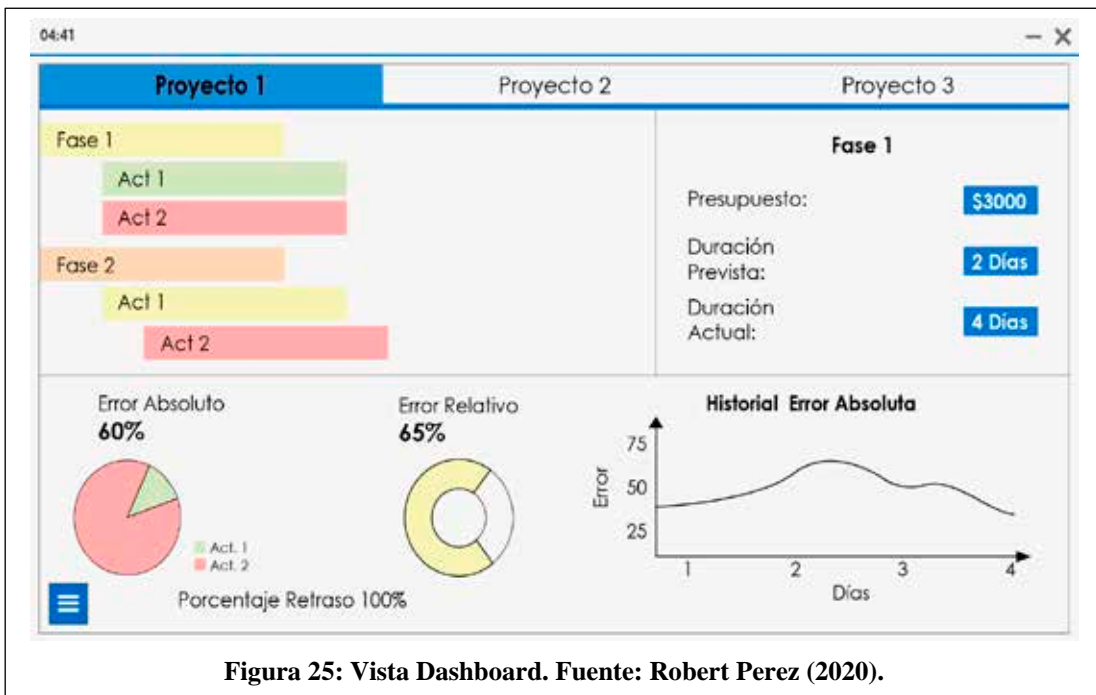


Figura 25: Vista Dashboard. Fuente: Robert Perez (2020).

4.3.2 Desarrollo de Base de datos.

El diseño y desarrollo de base de datos asociada a un sistema de software, es un proceso fundamental a la hora de modelar nuestros conjuntos de datos y definir las operaciones que queremos realizar sobre ellos. Los datos son uno de los activos más importantes en cualquier organización y una base de datos bien diseñada influye de forma directa en la eficiencia que obtendremos a la hora de almacenar, recuperar y analizar nuestros datos. Un diseño de base de datos realizado de forma correcta nos proporciona ventajas fundamentales, tales como:

- Ahorro de espacio de almacenamiento, lo cual se logra mediante el diseño de base de datos optimizadas y sin datos duplicados.
- Preserva la precisión e integridad de los datos sin la pérdida de la información.
- Agiliza de forma extrema el acceso y el procesamiento de los datos.

A continuación se presenta un esquema representativo del modelado de la base de datos del sistema propuesto.

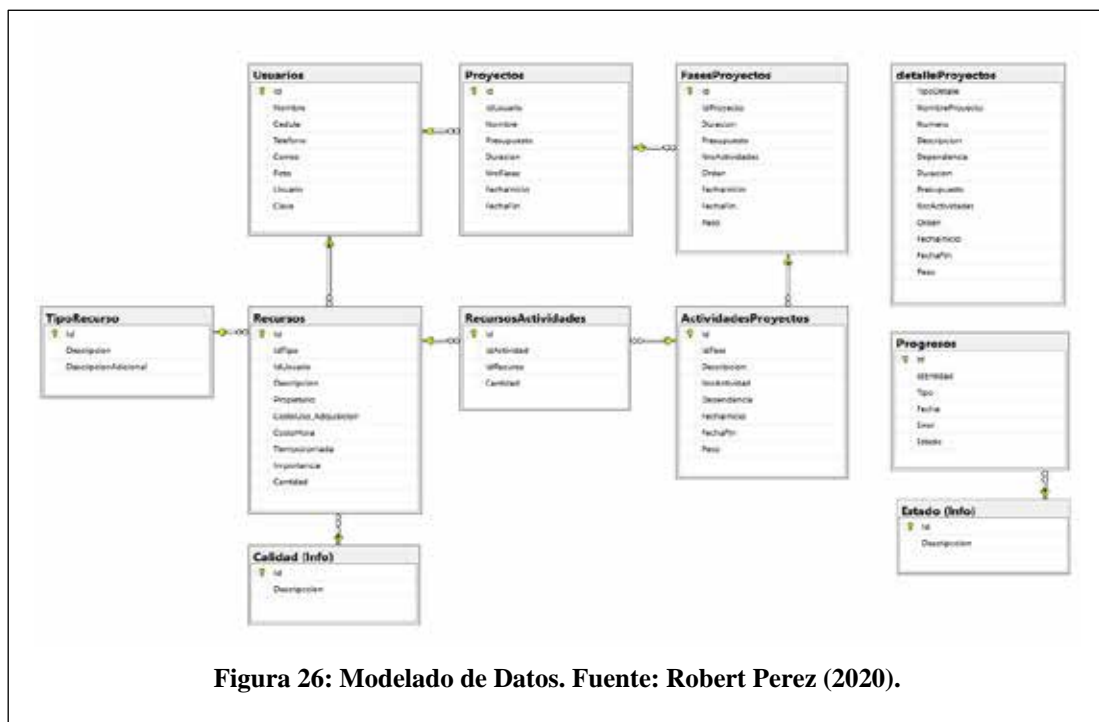


Figura 26: Modelado de Datos. Fuente: Robert Perez (2020).

4.3.3 Diccionario de datos.

A continuación, se describirá el diccionario de datos de las tablas que conforman toda la estructura de datos mostrada en la *Figura 26*.

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	Recursos	Id	NO	int	--
		IdTipo	NO	int	--
		IdUsuario	NO	int	--
		Descripción	NO	varchar	20
		Propietario	NO	bit	--
		CostoUso_Adquisicion	NO	money	--
		CostoHora	NO	money	--
		TiempoJornada	NO	int	--
		Importancia	NO	int	--
		Cantidad	NO	int	--

Tabla 3: Diccionario de datos Tabla Recursos. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	detalleProyectos	TipoDetalle	NO	char	1
		NombreProyecto	NO	nvarchar	60
		Numero	NO	int	--
		Descripción	NO	nvarchar	60
		Dependencia	YES	nvarchar	-1
		Duración	NO	int	--
		Presupuesto	NO	money	--
		NroActividades	NO	int	--
		Orden	NO	int	--
		FechaInicio	NO	datetime	--
		FechaFin	NO	datetime	--
		Peso	NO	decimal	--
Tabla 4: Diccionario de datos Tabla detalleProyectos. Fuente: Robert Perez (2020).					

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	TipoRecurso	Id	NO	int	--
		Descripción	NO	varchar	20
		DescripcionAdicional	NO	varchar	100
Tabla 5: Diccionario de datos Tabla TipoRecurso. Fuente: Robert Perez (2020).					

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	Proyectos	Id	NO	int	--
		IdUsuario	NO	int	--
		Nombre	NO	varchar	20
		Presupuesto	NO	money	--
		Duración	NO	int	--
		NroFases	NO	int	--
		FechaInicio	NO	datetime	--
		FechaFin	NO	datetime	--

Tabla 6: Diccionario de datos Tabla Proyectos. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	ActividadesProyectos	Id	NO	int	--
		IdFase	NO	int	--
		Descripción	NO	varchar	30
		NroActividad	NO	int	--
		Dependencia	YES	nvarchar	-1
		FechaInicio	NO	datetime	--
		FechaFin	NO	datetime	--
		Peso	NO	decimal	--

Tabla 7: Diccionario de datos Tabla ActividadesProyectos. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	FasesProyectos	Id	NO	int	--
		IdProyecto	NO	int	--
		Duración	NO	int	--
		Presupuesto	NO	money	--
		NroActividades	NO	int	--
		Orden	NO	int	--
		FechaInicio	NO	datetime	--
		FechaFin	NO	datetime	--
		Peso	NO	decimal	--

Tabla 8: Diccionario de datos Tabla FasesProyectos. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	Progresos	Id	NO	int	--
		IdEntidad	NO	int	--
		Tipo	NO	char	1
		Fecha	NO	datetime	--
		Error	NO	decimal	--
		Estado	NO	int	--

Tabla 9: Diccionario de datos Tabla Progresos. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	RecursosActividades	Id	NO	int	--
		IdActividad	NO	int	--
		IdRecurso	NO	int	--
		Cantidad	NO	int	--

Tabla 10: Diccionario de datos Tabla RecursosActividades. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
dbo	Usuarios	Id	NO	int	--
		Nombre	NO	varchar	30
		Cedula	NO	varchar	10
		Teléfono	YES	varchar	16
		Correo	YES	varchar	20
		Foto	YES	image	--
		Usuario	NO	varchar	20
		Clave	NO	nvarchar	-1

Tabla 11: Diccionario de datos Tabla Usuarios. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
Info	Estado	Id	NO	int	--
		Descripción	NO	varchar	60

Tabla 12: Diccionario de datos Tabla Estado. Fuente: Robert Perez (2020).

Esquema	Tabla	Columna	NULL	Tipo	Longitud
Info	Calidad	Id	NO	int	--
		Descripción	NO	varchar	20

Tabla 13: Diccionario de datos Tabla Calidad. Fuente: Robert Perez (2020).

4.3.4 Desarrollo del Sistema.

4.3.4.1 Clases

Actualmente uno de los paradigmas en el desarrollo de sistemas de software más popular, es el de la programación orientada a objeto (POO), el cual se basa en la división del código en bloques bien estructurados denominados Clases, los cuales, al utilizarse (instanciar) generan un nuevo objeto de la clase el cual hereda todos sus atributos y funciones, estos objetos son utilizados con la finalidad de cumplir o satisfacer los objetivos del sistema. Así pues, en el desarrollo del sistema propuesto en este trabajo de grado, se definieron las siguientes Clases:

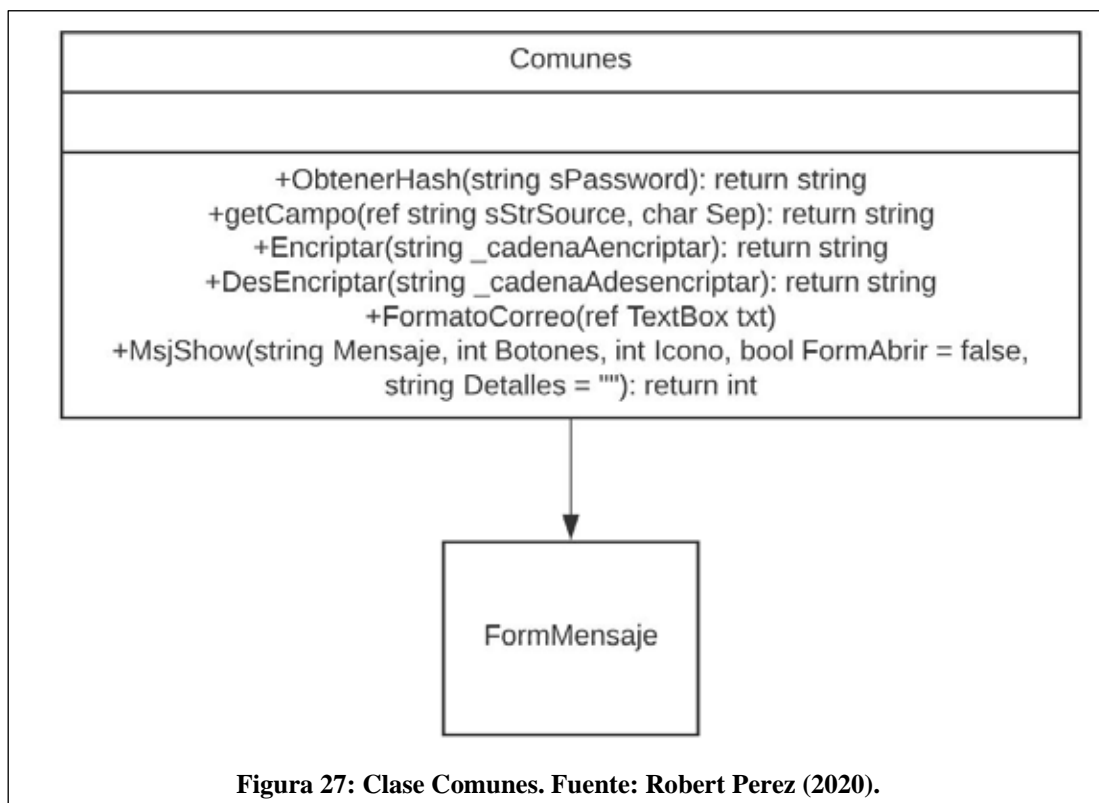
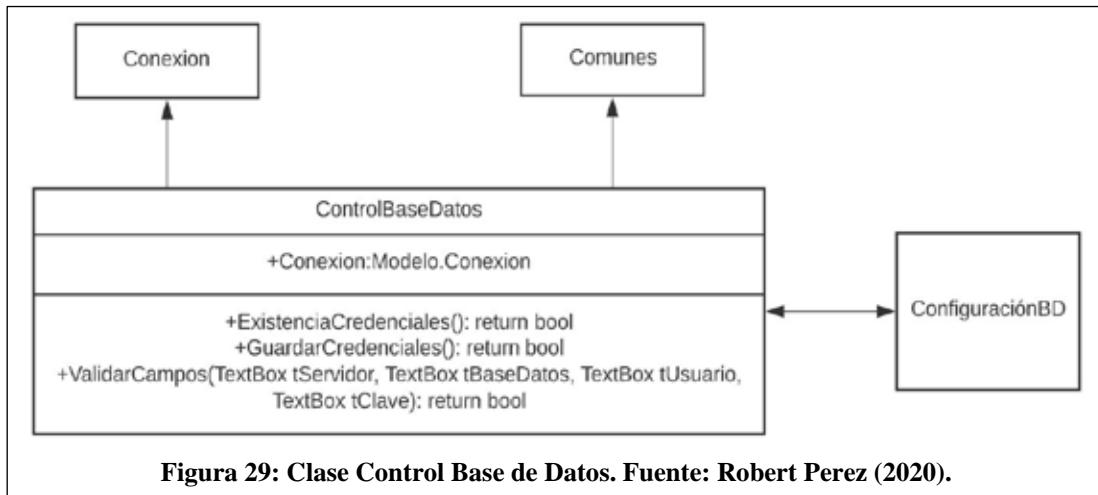
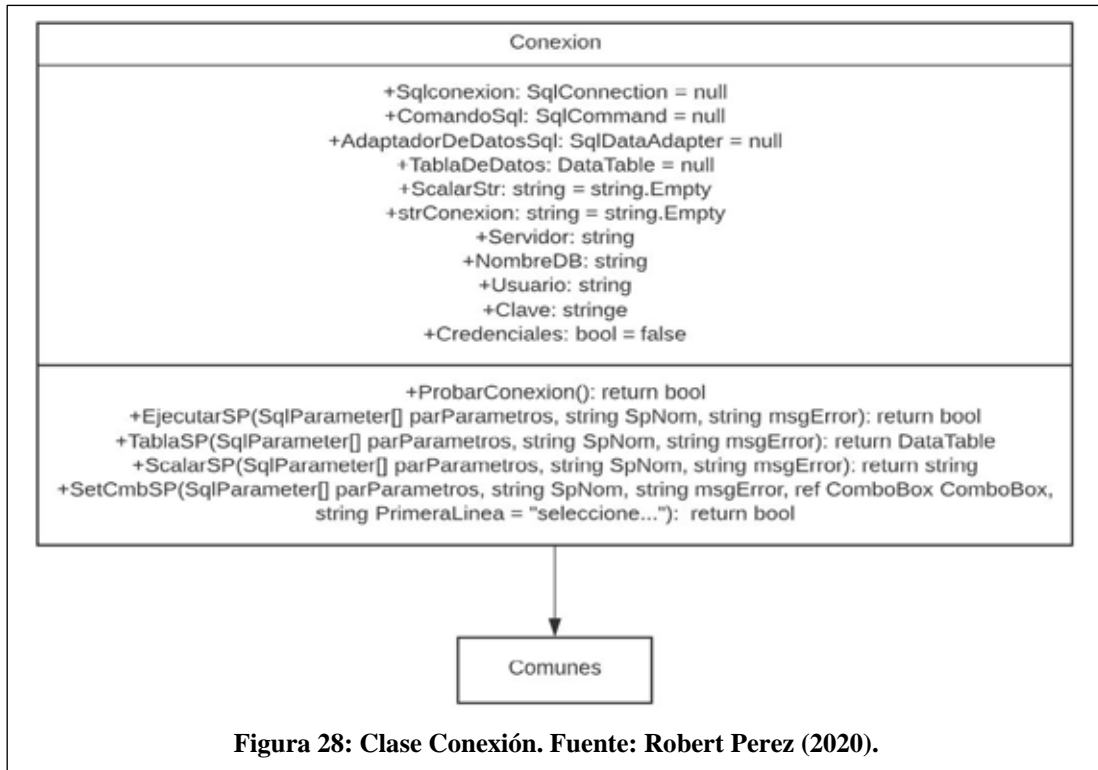
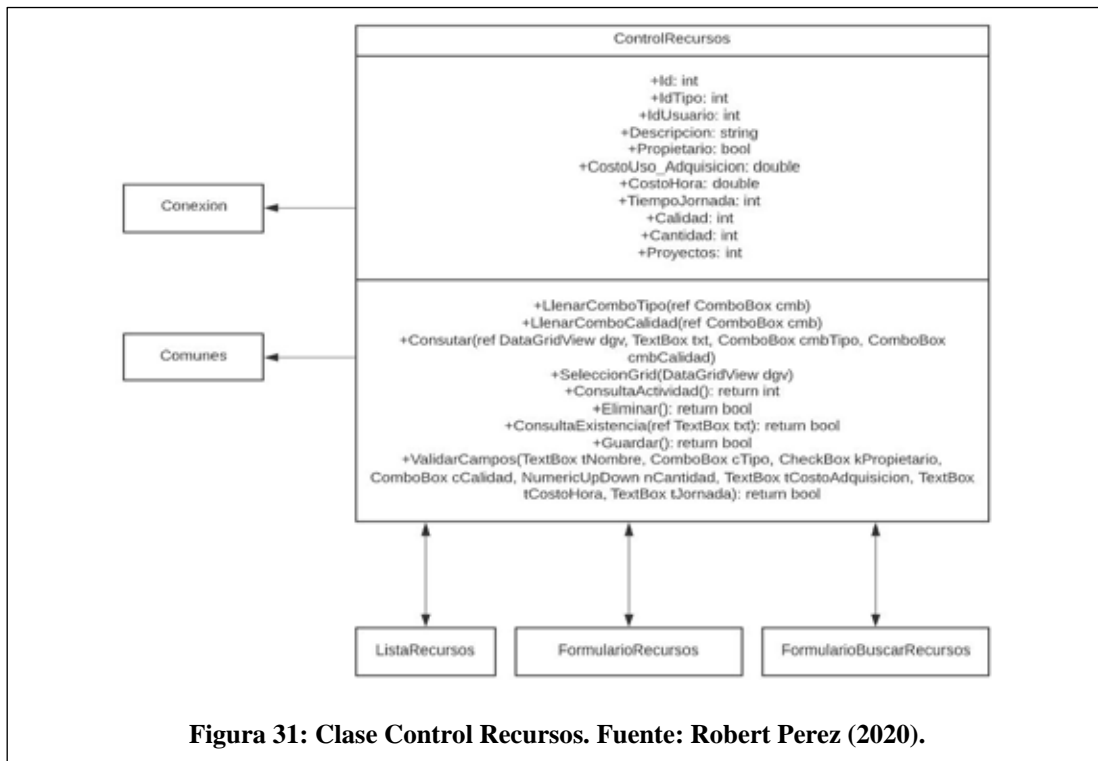
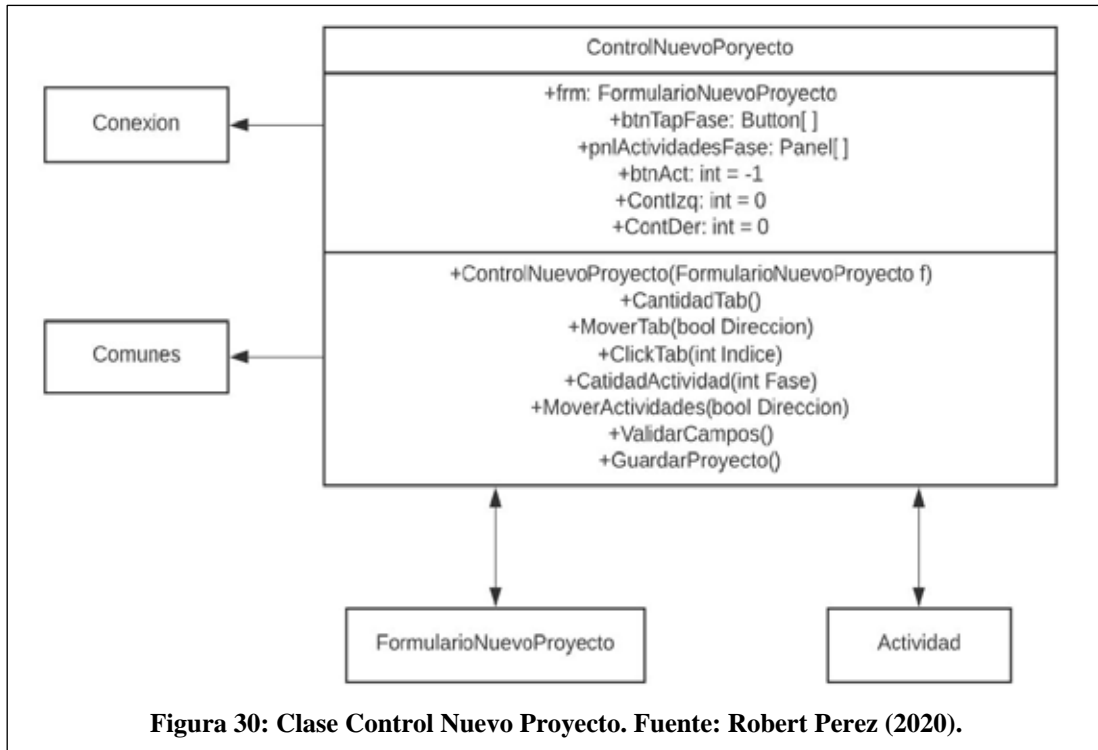
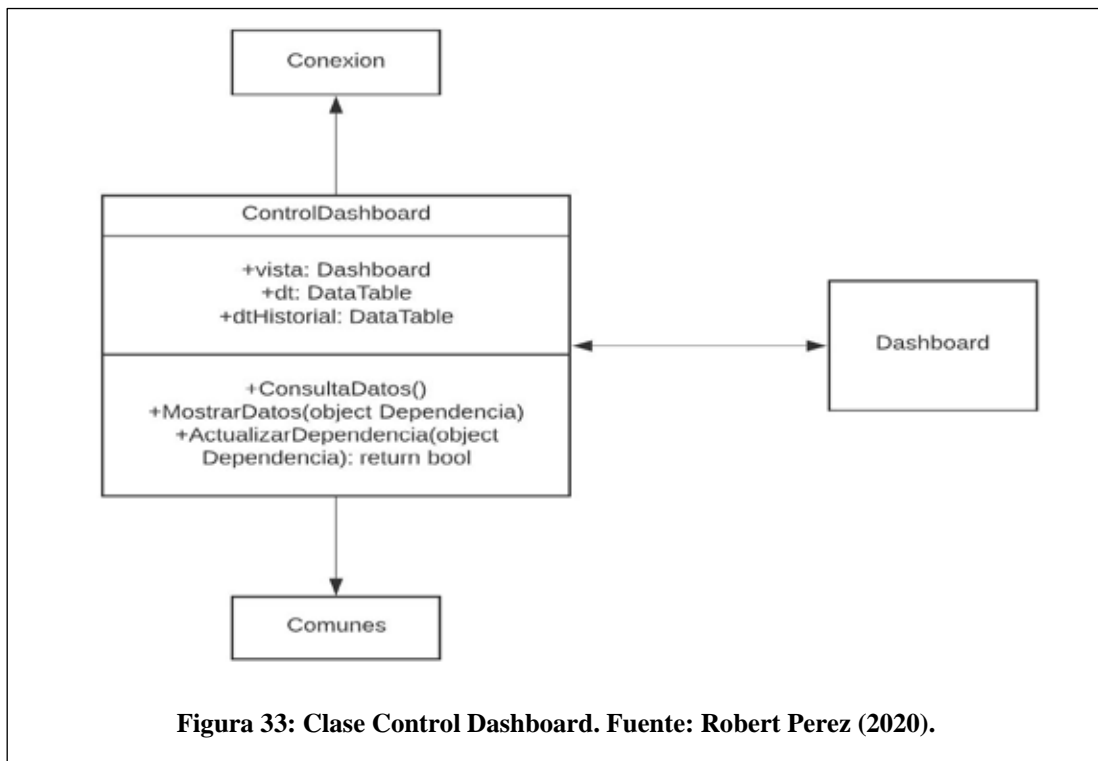
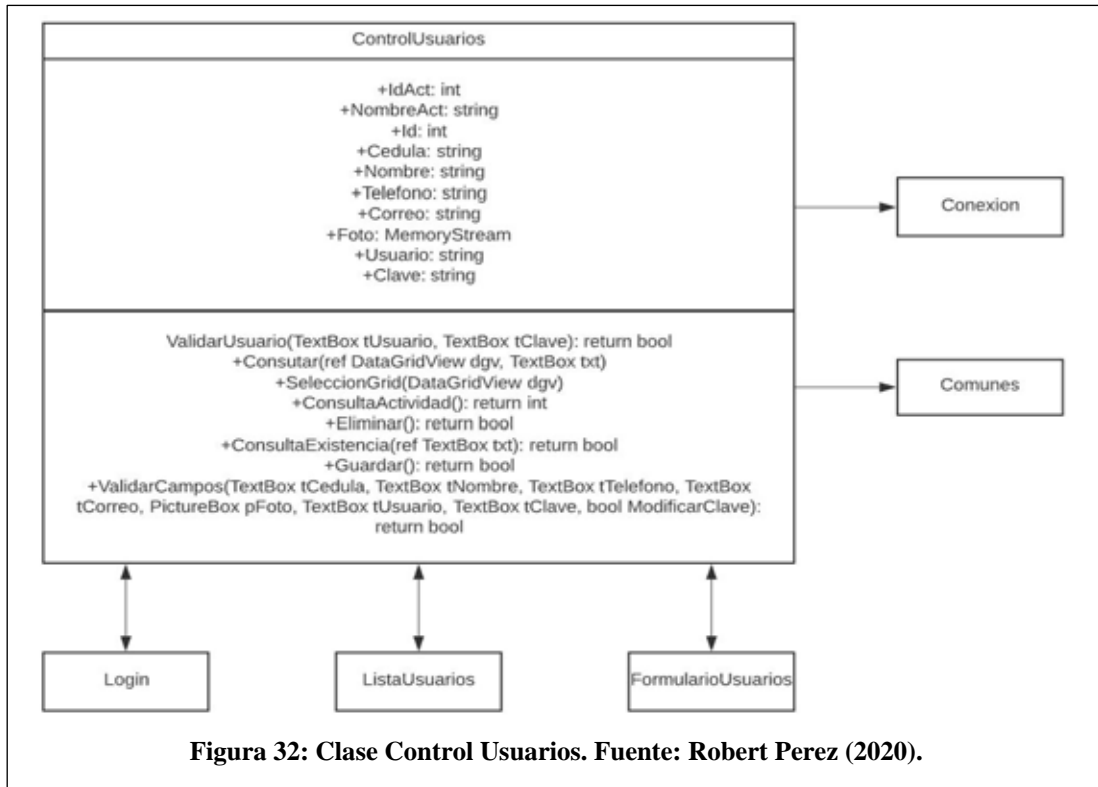


Figura 27: Clase Comunes. Fuente: Robert Perez (2020).







4.3.4.2 Red Neuronal

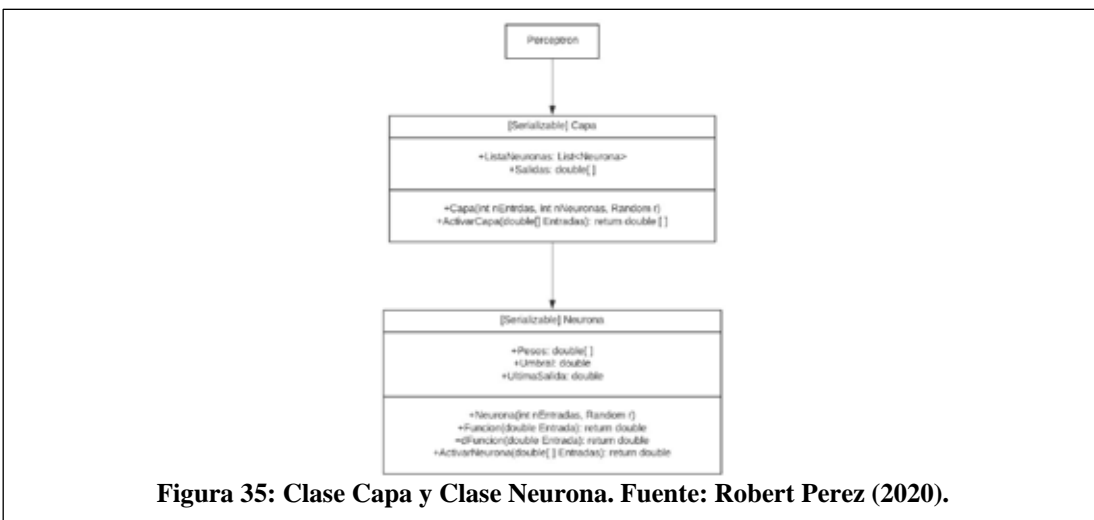
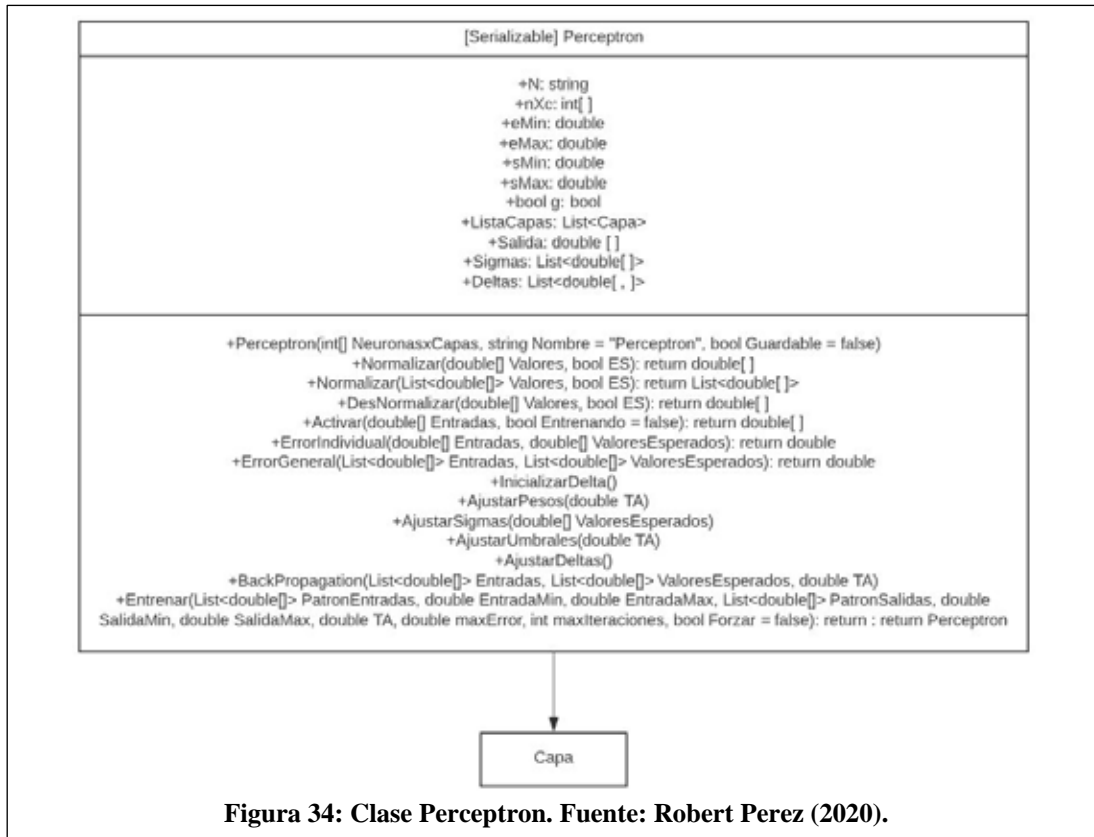
Uno de los objetos necesarios para el desarrollo de este sistema fue la Red Neuronal Artificial, la cual es la encargada de procesar los datos obtenidos de la gestión del proyecto que se realiza en la vista Dashboar del sistema. Por tal motivo, las clases diseñadas para la instanciación de este objeto fueron las clases Neurona, Capa y Perceptron (ver *Figuras 34 y 35*). Una vez definidas estas clases se procedió a determinar cuáles serían las entradas de la red neuronal para dar como salida un porcentaje de error o falla de una actividad. Obteniendo así, dos entras las cuales son: 1 – PPA (PPA Peso Porcentual asignado a la Actividad) y 1 – PDT (PDT Porcentaje de su Dependencia de Terceros) que posee la misma, las cuales son las dos variables utilizadas en los cálculos que el cliente realizaba anteriormente.

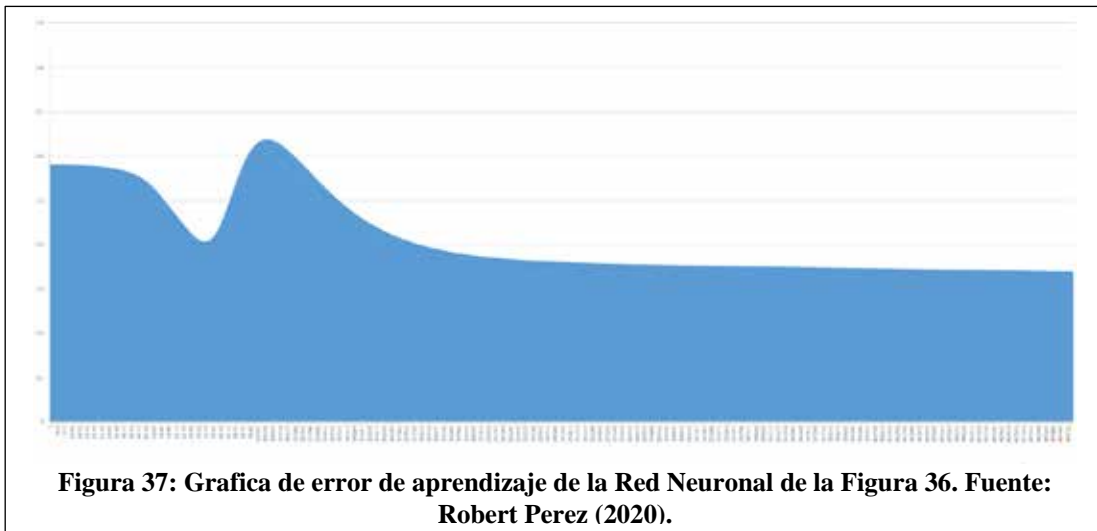
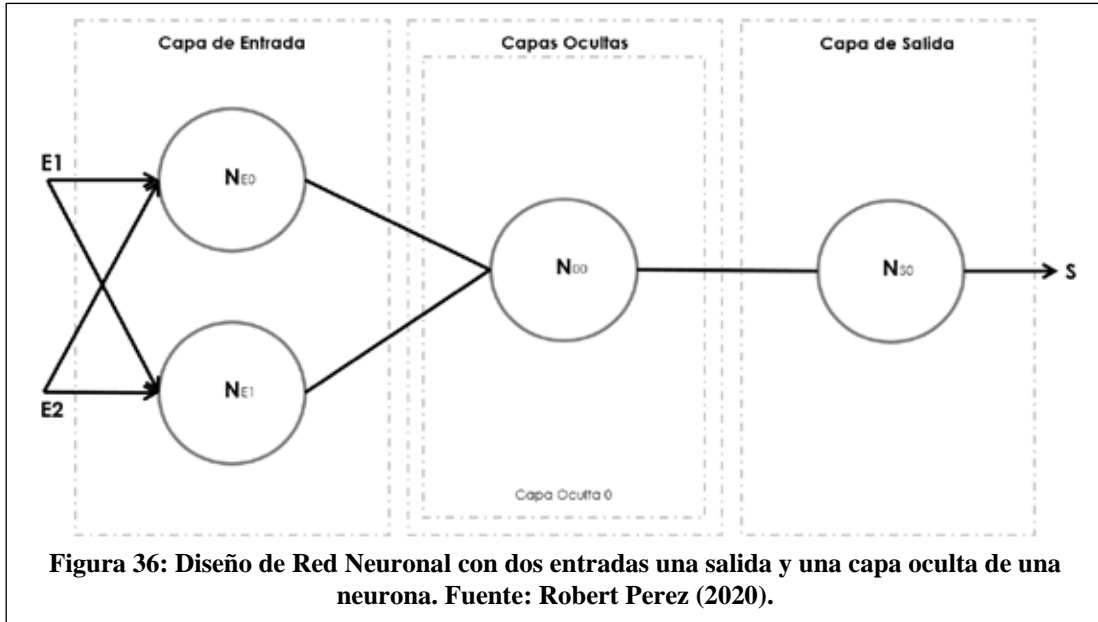
Continuamente, al conocer la cantidad de entradas y salidas de nuestra red neuronal, se procedió a realizar el cálculo de la cantidad de neuronas en la capa de entrada, la capa de salida y las capas ocultas, así como también la cantidad de capas ocultas que poseería la red neuronal, sabiendo que, la cantidad de neuronas en la capa de entrada y en la capa de salida, son iguales a la cantidad de entradas y salidas de la red respectivamente, y que además, para cumplir los requisitos de rendimiento solicitados por el cliente, se definió que solo se usaría una capa oculta para minimizar el consumo de riesgo. La cantidad de neuronas inicial de esta capa se calculó mediante la fórmula:

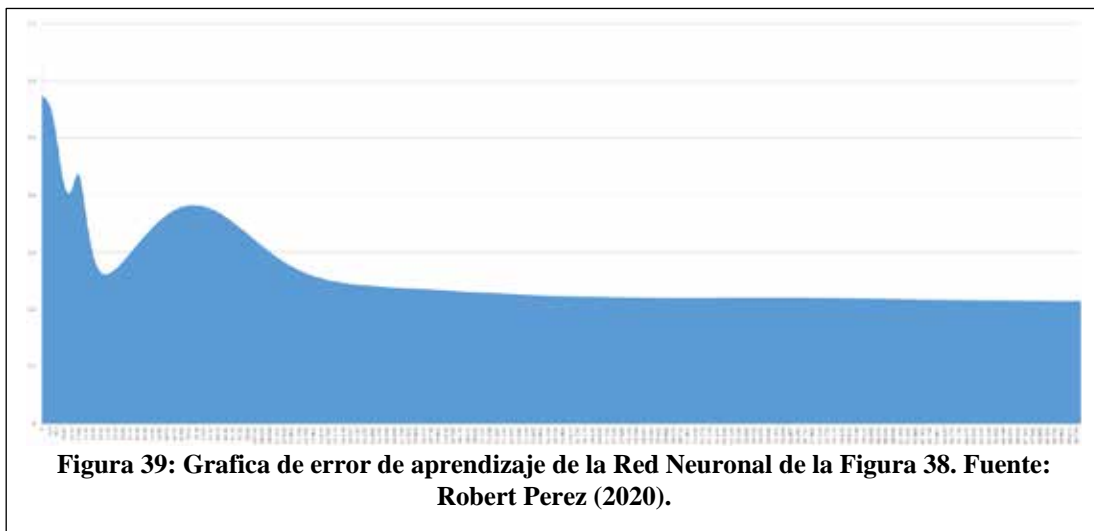
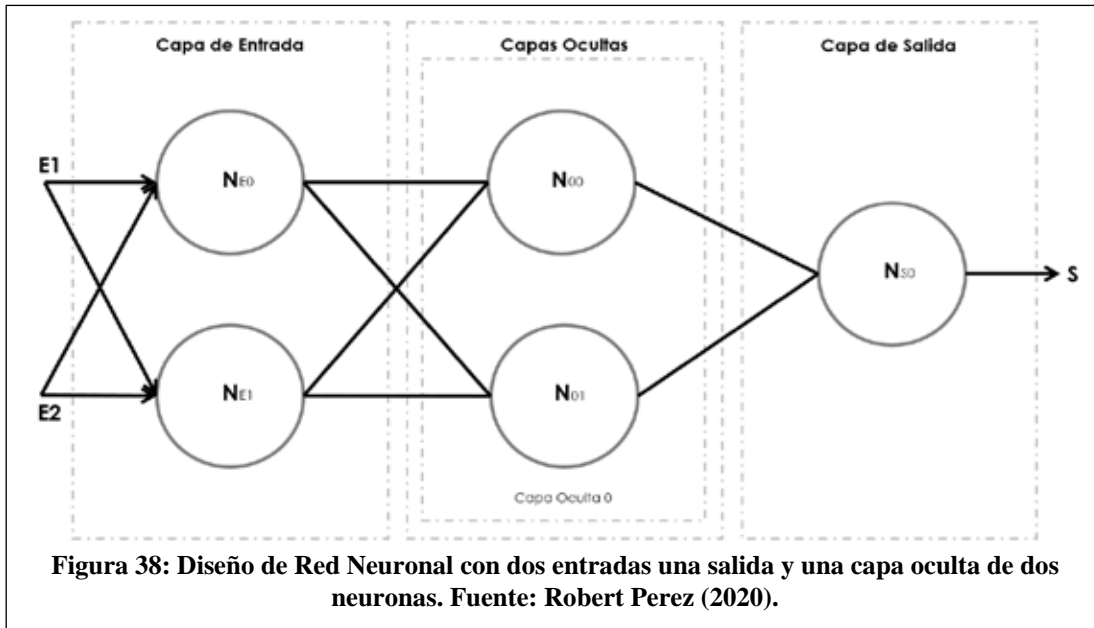
Dando como resultado, el modelo presentado en la *Figura 36*. Al realizar el entrenamiento de este modelo, con una tasa de aprendizaje de 0.1, un máximo de error permitido de 0.015 y un máximo de iteraciones de aprendizaje de 50.000, el error obtenido superaba el valor de 0.35 (ver *Figura 37*) lo cual se consideró como un valor poco aceptable, por lo que, se prosiguió a añadir una neurona a la capa oculta, obteniendo así el modelo que se aprecia en la *Figura 38*. Aun así, luego de realizar el entrenamiento con los mismos valores antes mencionados, el error de aprendizaje

continuaba considerándose alto siendo este un valor mayor a 0.2 como se puede notar en la gráfica expuesta en la **Figura 39**.

Debido a que la merma del error no fue suficientes, se continuo agregando dos neuronas más a la capa oculta creando así el modelo descrito en la **Figura 40**, el cual arrojo como resultado un error aceptable al ser menor a 0.1 (ver **Figura 41**), pero, al analizar la gráfica del error de este modelo, se pudo apreciar que luego de llegar a un punto mínimo, el valor comenzó a subir. Por esta razón, este modelo también fue modificado, adicionándole dos neuronas más, dando como resultado el modelo final representado en la **Figura 42**. Luego de realizar el entrenamiento de dicho modelo final, con valores de 0.1 como tasa de aprendizaje, 0.015 como error mínimo permitido y 50,000 iteraciones de aprendizaje como máximo, dio como resultado un error muy cercano al mínimo permitido (ver **Figura 43**). Finalmente se realiza un último entrenamiento manteniendo el mismo modelo de la **Figura 42**, y modificando solo el máximo de iteraciones de 50.000 a 80.000, llegando así, después de alcanzar las 65.000 iteraciones de aprendizaje, a un valor de error por debajo del mínimo permitido (ver **Figura 44**). Obteniéndose de esta manera el modelo más adecuado para el uso del sistema.







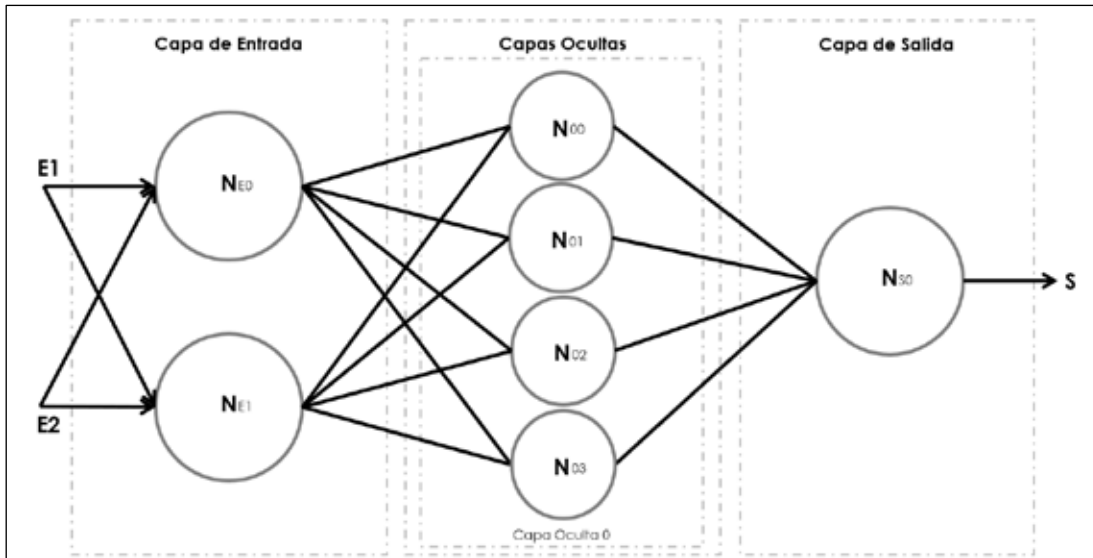


Figura 40: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de cuatro neuronas. Fuente: Robert Perez (2020).

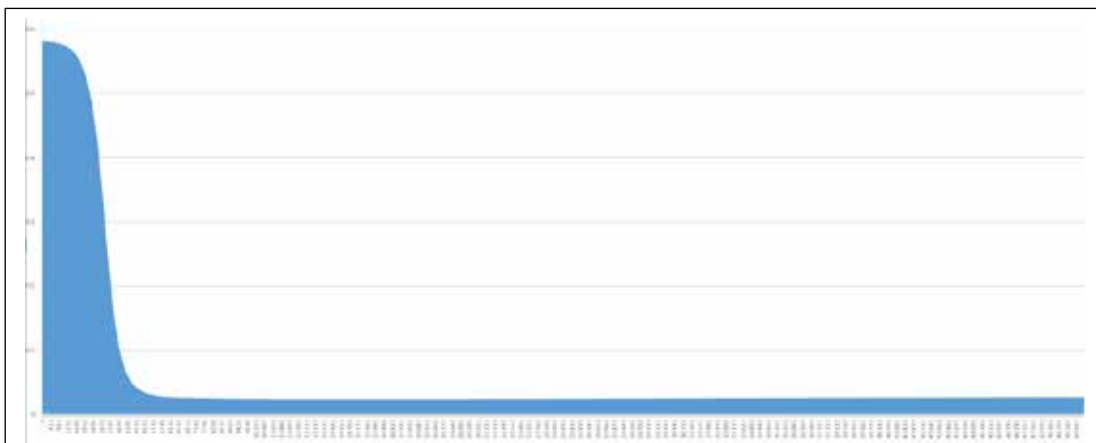


Figura 41: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 40. Fuente: Robert Perez (2020).

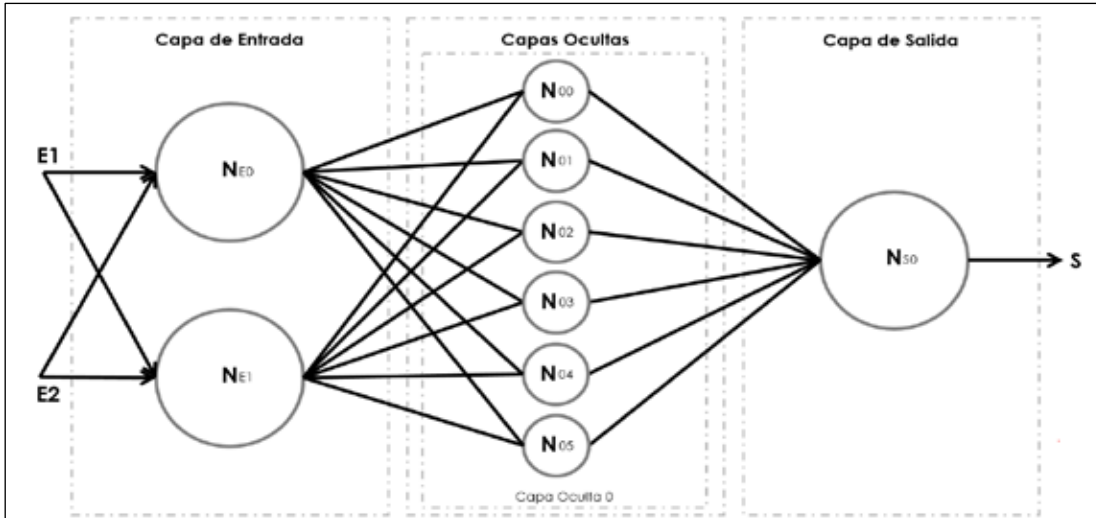


Figura 42: Diseño de Red Neuronal con dos entradas una salida y una capa oculta de seis neuronas. Fuente: Robert Perez (2020).



Figura 43: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 42 para un máximo de 50000 iteraciones permitidas. Fuente: Robert Perez (2020).

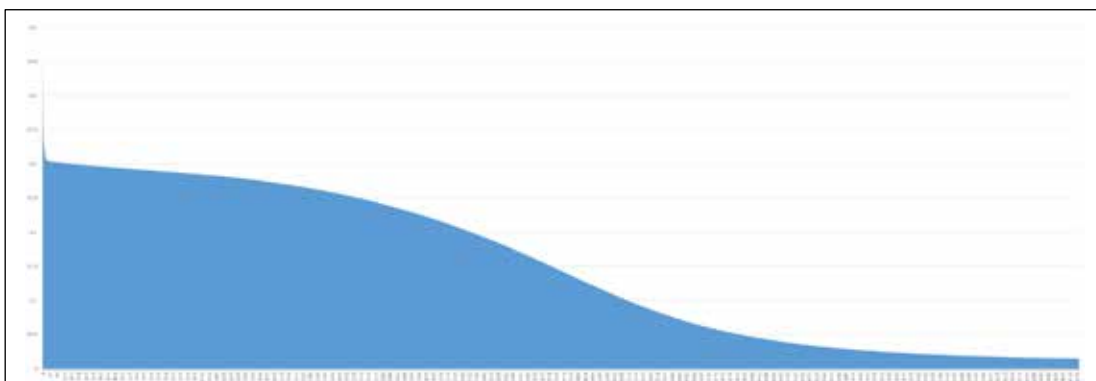


Figura 44: Grafica de error de aprendizaje de la Red Neuronal de la Figura 42 para un máximo de 80000 iteraciones permitidas. Fuente: Robert Perez (2020).

4.4 Fase IV: Pruebas.

1	Modulo	Usuarios	Tipo	Caja Negra
Prueba	Creación y eliminación de usuarios por el usuario de seguridad			
	Modificación de datos propios por un usuario			
Errores Encontrados	1. Al guardar un nuevo usuario o al eliminar uno existente, no se reflejaba el cambio en la lista de usuarios			
	2. Al eliminar un usuario con proyectos y recursos asociados, utilizando la opción para reasignarlos a otro usuario no se agregaban los recurso al usuario seleccionado			
	3. El usuario podía modificar todos los usuarios de sistema			
Resolución de la Prueba	1. Se realizó una depuración del módulo para detectar y corregir los motivos de los 3 errores.			
Tabla 14. Prueba Numero 1. Fuente: Robert Perez (2020).				

2	Modulo	Recursos	Tipo	Caja Negra
Prueba		Creación, Modificación y eliminación de los recursos propios de un usuario		
Errores Encontrados		No se apreciaron errores en estas pruebas.		
Resolución de la Prueba		Se decidió realizar una prueba de caja blanca para afirmar que el módulo no presentaba errores		
Tabla 15. Prueba Numero 2. Fuente: Robert Perez (2020).				

3	Modulo	Recursos	Tipo	Caja Blanca
Prueba		Prueba del módulo completo		
Errores Encontrados		No se apreciaron errores en estas pruebas.		
Tabla 16. Prueba Numero 3. Fuente: Robert Perez (2020).				

4	Modulo	Red Neuronal	Tipo	Caja Blanca
	Prueba	Comprobación de la salida con entradas distintas a las usadas en su entrenamiento		
	Resolución de la Prueba	Las Salidas dadas por la red neuronal tuvieron una varianza promedio de 0.3 con respecto a las salidas esperadas por lo que se consideró que la red neuronal posee un nivel de entrenamiento bastante aceptable		
Tabla 17. Prueba Numero 4. Fuente: Robert Perez (2020).				

5	Modulo	Dashboard	Tipo	Caja Blanca
	Prueba	Comprobar que los datos mostrados en los gráficos son acordes a los valores obtenido por la red neuronal.		
	Resolución de la Prueba	Los gráficos del dashboard mostraron exactamente los valores arrojados por la red neuronal y de manera eficiente, cumpliendo así con los requisitos.		
Tabla 18. Prueba Numero 5. Fuente: Robert Perez (2020).				

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

Un sistema de software suele simplificar y hacer más eficiente cualquier tipo de proceso o tarea que se lleve a cabo de forma manual, sin embargo, estos sistemas suelen estar programados de forma explícita, tal que se ejerza un tipo de comportamiento pre definido y contemplado en la estructura básica de los requerimientos del sistema. Actualmente, existen sistemas basados en modelos de aprendizaje de máquina, los cuales son programados para “adquirir un aprendizaje”, es decir, son programados para ejecutar uno o varios tipos de tareas, sin ningún conocimiento explícito sobre la tarea que van a desempeñar, no significando esto, que dichos sistemas sean completamente autónomos y que puedan aprender de cualquier tipo de tarea.

Para el diseño y desarrollo del Sistema de Gestión de Proyectos Empresariales para el Control de Riesgos Laborales mediante el uso de Redes Neuronales, se estableció una integración entre el sistema, con comportamientos dirigidos y basados en la experiencia del usuario, para que se ajuste a la flexibilidad que ofrecen los modelos de aprendizaje de máquina. Esto, claramente, favorece el proceso de creación de una red neuronal del tipo Perceptron Multicapa, que pudiera ser utilizada para la determinación del porcentaje de riesgo que se pueden encontrar durante la ejecución de un proyecto empresarial.

Según los resultados obtenidos, el proceso de detección puede dividirse en un conjunto de pasos estructurados completamente necesarios que, deben cumplirse para poder alcanzar el verdadero potencial de detección y clasificación del modelo creado. Este proceso de detección consiste en:

- La creación o carga del conjunto de datos que representa la información de la cual se quiere aprender, o predecir.

- La creación o ajuste del modelo en función de los parámetros de entradas y salidas.
- El proceso de entrenamiento y su componente opcional, el proceso de visualización, que ayuda a entender si el modelo está aprendiendo lo que debería aprender, sin necesidad de predecir o detectar sobre un dato nunca antes visto por el modelo, justo después de haber culminado el proceso de entrenamiento.

5.2 Recomendaciones

Para el mantenimiento del Sistema y su potencial crecimiento debido a la importancia que representa el poder obtener los porcentajes de riesgos al gestionar la ejecución de un proyecto empresarial, es importante destacar las siguientes recomendaciones:

- Asegurar el uso correcto del Sistema por parte de los diferentes usuarios, principalmente al momento de configurar un proyecto y sus diferentes atributos (Fases, actividades, recursos, etc.).
- A los fines de preservar los datos manejados por el Sistema, se recomienda estructurar un efectivo plan de mantenimiento de la base de datos que incluya, procesos de respaldo, limpieza de los logs de transacciones y re-indexado de tablas y vistas, para asegurar un buen rendimiento de la base de datos y el de las unidades de almacenamiento.
- Evaluar la migración del sistema a un entorno Web con diseños de tipo responseve, que permita el uso de dispositivos móviles y de esta manera expandir el sistema a diferentes plataformas, logrando así un mayor alcance para la aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, Fidas (2006). **Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología**. Edición N°5. Caracas: Editorial Episteme.
- Bavaresco, A. (2006). **Proceso metodológico en la investigación**. Disponible en: <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-en-la-investigacion-bavaresco-reduc.pdf> [Consulta: enero, 20, 2020]
- Carpio, M. y Ortega, M. (2016). **Desarrollo de una Aplicación Web para la Automatización de la Gestión Administrativa de la Empresa KAINA C.A.** Universidad José Antonio Páez, Venezuela.
- Chen y Villavicencio (2019). **Desarrollo de un sistema web para la planificación estratégica basado en el modelo prospectivo con retroalimentación en inteligencia artificial** Universidad José Antonio Páez, Venezuela.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999). Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Venezuela/Leyes/constitucion.pdf>
- Farias (2019). **Aplicación predictiva de cuerpos, fenómenos y objetos astronómico-espaciales mediante el uso de aprendizaje profundo (DNN, CNN) y visión artificial** Universidad José Antonio Páez, Venezuela.
- Hernández y Baptista (2006) **Metodología de la investigación**. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Methodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf [Consulta: enero, 20, 2020]
- Hidalgo, A. (2006). **Inteligencia artificial y sistema experto**. Disponible en: https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/6938/Luis%20Amador_Inteligencia%20artificial_1996-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y[Consulta: diciembre, 10, 2019]
- Montealegre M. (2008). **Definición de Proyecto**. Disponible en: <https://www.webscolar.com/definiciones-de-proyecto-por-varios-autores> [Consulta: febrero, 4, 2020]

- Microsoft. **ASP.NET**. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/aspnet/core/?view=aspnetcore-3.1> [Consulta: febrero, 4, 2020]
- Microsoft. **C#**. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework> [Consulta: febrero, 4, 2020]
- Microsoft. **Visual Studio**. Disponible en: <https://visualstudio.microsoft.com/es/> [Consulta: febrero, 4, 2020]
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación** (2010) (Gaceta Oficial N.º 39.575). (2010, Diciembre 16). Disponible en: http://www.superior.consejos.usb.ve/sites/default/files/GO_39575_16DIC10.pdf
- Charte Fransisco. (2014). **Manual Imprescindible de Sql**. Edición N°3.
- Raquel Flórez López, José Miguel Fernández Fernández **Las Redes Neuronales Artificiales**. Disponible en: <https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=X0uLwi1Ap4QC&oi=fnd&pg=PA11&dq=redes+neuronales+artificiales+libro&ots=gNPxepm p2m&sig=G Ud79Efdg9kCUAYfY4FmLxeor-c#v=onepage&q=redes%20neuronales%20artificiales%20libro&f=false> [Consulta: febrero, 4, 2020]
- Rusbel Domínguez. (2017). **Aplicación de ciencia de datos para la creación de software predictivo de morbilidad materna en México**. Universidad de Montemorelos, México
- Silvana Agüero y Martina Minvielle. (2017). **Técnicas de aprendizaje para predecir atributos no funcionales en componentes de aplicaciones Android**. Universidad Nacional, Buenos Aires, Argentina
- Tamayo, M. (2012) **Instrumento de recolección de datos**. Disponible en: <https://es.slideshare.net/sarathrusta/el-proceso-de-investigacion-cientifica-mario-tamayo-y-tamayo1>[Consulta: enero, 20, 2020]
- Moreira, V. (2009). **Las aplicaciones web en el entorno empresarial**. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/75239310/Aplicaciones-Web> [Consulta: diciembre, 10, 2020]

Pressman, R. (2010) **Ingeniería de software un enfoque práctico**. Disponible en: <http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF> [Consulta: diciembre, 10, 2020]

Sabino, C. (2004) **El proceso de la investigación**. Disponible en: http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf [Consulta: enero, 20, 2020]

Software Público Venezuela (Gaceta Oficial N.º38.095). (2004, Diciembre 23). Disponible en: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ve/ve052es.pdf>