

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “GABRIEL RENÉ MORENO”  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**

**“UAGRM SCHOOL OF ENGINEERING”**



**UAGRM**  
SCHOOL OF  
ENGINEERING  
UNIDAD DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN INGENIERÍA DE  
SOFTWARE**

**Marco de trabajo para predecir y mitigar posibles caídas de servicio  
usando Machine Learning aplicado sobre los sistemas LMS para  
soportar alto tráfico de la Universidad Autónoma Gabriel René  
Moreno**

**TRABAJO FINAL DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE MAESTRO EN CIENCIAS**

**AUTOR:**  
Luis Ariel Vega Soliz

**DIRECTOR DE TRABAJO FINAL DE GRADO:**  
Walterio Malatesta

Santa Cruz, Bolivia

Noviembre, 2023



# ÍNDICE GENERAL

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>0</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>1</b> |
| 1        | Antecedentes del problema . . . . .                                       | 1        |
| 2        | Formulación del problema . . . . .  | 1        |
| 2.1      | Objeto de estudio . . . . .   | 2        |
| 2.2      | Campo de acción . . . . .   | 2        |
| 3        | Objetivos de la investigación . . . . .                                   | 2        |
| 3.1      | Objetivo general . . . . .  | 2        |
| 3.2      | Objetivos específicos . . . . .   | 3        |
| 4        | Justificación de la investigación . . . . .                               | 3        |
| 4.1      | Justificación práctica . . . . .  | 4        |
| 4.2      | Justificación metodológica . . . . .                                      | 4        |
| 4.3      | Justificación económica . . . . .   | 4        |
| 5        | Formulación de la construcción teórica. Hipótesis para Defender. . . . .  | 4        |
| 5.1      | Identificación de las variables . . . . .                                 | 4        |
| <b>1</b> | <b>REFERENTES TEÓRICOS</b>  | <b>5</b> |
| 1.1      | Referencia a núcleos teóricos a desarrollar en la investigación . . . . . | 5        |
| 1.1.1    | Objeto de Estudio . . . . .   | 5        |
| 1.1.2    | Campo de Acción . . . . .   | 5        |
| 1.1.3    | Cómo del objetivo general . . . . .                                       | 5        |
| 1.2      | Índice Tentativo para el desarrollo del Marco Teórico . . . . .           | 5        |
| <b>2</b> | <b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>  | <b>6</b> |
| 2.1      | Tipo, Enfoque y Alcance de la Investigación . . . . .                     | 6        |
| 2.2      | Delimitación de la Investigación . . . . .                                | 6        |
| 2.3      | Definición Conceptual de las Variables . . . . .                          | 6        |
| 2.4      | Definición Operacional de las Variables . . . . .                         | 6        |
| 2.5      | Métodos de Investigación . . . . .  | 7        |
| 2.6      | Técnicas de Recolección de Datos de la Investigación . . . . .            | 8        |
| 2.7      | Instrumentos de Investigación . . . . .                                   | 8        |
| 2.8      | Población y Muestra . . . . .   | 8        |
| 2.9      | Análisis de los Datos . . . . .   | 8        |
| 2.10     | Cronograma de Investigación . . . . .                                     | 8        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>I Apéndices</b>         | <b>10</b> |
| <b>A Así se hizo...</b>    | <b>11</b> |
| A.1 Introducción . . . . . | 11        |
| <b>Bibliografía</b>        | <b>12</b> |
| <b>Lista de acrónimos</b>  | <b>13</b> |

# ÍNDICE DE CUADROS

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Operacionalización de las variables . . . . . | 7 |
| 2 | Planificación de la investigación . . . . .   | 9 |

# ÍNDICE DE TABLAS

# ÍNDICE DE FIGURAS

# **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**



# ÍNDICE DE ANEXOS

# INTRODUCCIÓN

**(Mínimo 1 página y hasta 2 páginas)** Su propósito es brindar información al lector acerca del tema de modo que permita la comprensión y evaluación de resultados del propio trabajo (“enamorar al que lee” sobre el tema de investigación) en un momento posterior. Es decir, que la introducción es la fundamentación del proyecto en forma resumida. En ella se deben exponer brevemente, pero con absoluta claridad, la novedad y actualidad del tema. El último párrafo es la presentación del trabajo que se va a realizar. **REDACCIÓN EN TERCERA PERSONA DEL SINGULAR**

## 1. Antecedentes del problema

**(Hasta 2 páginas)** La información que se detalla en este punto debe considerar una breve descripción del contexto que rodea al problema, situación problemática en general, todo hecho anterior a la concepción del trabajo de investigación, así como, las referencias a circunstancias relacionadas con el mismo, motivos que llevan al investigador a realizar el trabajo (vacío del conocimiento), es una forma de aclarar, juzgar e interpretar la investigación planteada. Se debe mencionar investigaciones anteriores (preferentemente artículos científicos) o si existen proyectos ejecutados o en ejecución que pretendan resolver el mismo problema y los resultados alcanzados.

Las referencias bibliográficas deben ser gestionadas con el Gestor de Word u otro como Mendeley, Zotero.

## 2. Formulación del problema

**(3 a 5 líneas)** El Problema es aquello que se ignora acerca del tema de interés y que requiere ser aclarado procediendo sistemáticamente, por lo que, a mayor exactitud en su formulación, mayor probabilidad de lograr respuestas satisfactorias. Puede ser formulado en forma de preguntas o afirmación como relación entre dos o más conceptos o variables, posibilitando la prueba empírica

de las mismas. En ambos casos, debe especificar la población o sujetos de la investigación y el contexto donde se investigará.

## 2.1. Objeto de estudio

(1 a 2 líneas), es la parte de la realidad objetiva donde se manifiesta la necesidad o el problema de investigación y sobre la cual actúa el sujeto práctica o teóricamente en busca de la solución adecuada. Responde al **“QUÉ VOY A ESTUDIAR”**

## 2.2. Campo de acción

(1 a 2 líneas), es la parte más concreta de la realidad donde se manifiesta la necesidad o el problema a ser resuelto en el proceso de investigación. Es un concepto más reducido que el objeto de estudio (realidad objetiva), siendo a la vez parte componente del mismo y es justamente donde se articulan los objetivos. Responde a **“QUÉ SE TRANSFORMA DURANTE LA INVESTIGACIÓN”**

# 3. Objetivos de la investigación

## 3.1. Objetivo general

Es la formulación coherente de la solución propuesta por el investigador a la necesidad o problema de investigación planteado. Debe reflejar la esencia del planteamiento del problema y la idea expresada en el título del proyecto de investigación. Su característica básica es que hace referencia clara a la realización de lo propuesto **“QUÉ”** y **“PARA QUÉ”**, por lo tanto, debe ser medible, incluir el **“CÓMO”** se va a realizar el “qué”, finalmente **“DÓNDE”**, que se refiere al contexto de investigación.

### 3.2. Objetivos específicos

Resultan de la operativización más concreta del Objetivo General y buscan su realización es el cómo de la investigación; cómo lograr el objetivo general (pasos más pequeños), son un anticipo del diseño de la investigación, responden a la estructura “QUÉ” y “PARA QUÉ” e igualmente deben ser medibles. **SE DEBEN NUMERAR CONSECUTIVAMENTE, ALINEADOS A LA**

**IZQUIERDA**

## 4. Justificación de la investigación

(Hasta 1 página), sustentar con argumentos convincentes la realización de la investigación. Puede ayudar, responder las interrogantes: ¿Es de actualidad el tema? ¿Qué acciones se han realizado al respecto?, ¿Se agravará con el transcurso del tiempo?, ¿Es viable?, ¿Es factible?, ¿Es de relevancia social?, ¿Qué efectos negativos se desencadenan como resultado del estado actual?, ¿Qué efectos positivos se tendrían si se realiza la investigación? De acuerdo con el criterio del investigador, se puede distinguir en económica, social, teórica, práctica, metodológica, entre otras.

Se recomienda separar en diferentes tipos de justificación: metodológica, económica, social, práctica, teórica.

**SE DEBEN ABORDAR AL MENOS TRES ASPECTOS**

**4.1. Justificación práctica****4.2. Justificación metodológica****4.3. Justificación económica****5. Formulación de la construcción teórica. Hipótesis para Defender.**

Es una construcción teórica que plantea una posible descripción, comprensión, correlación o explicación como respuesta al problema de estudio. Se trata de una relación entre **dos o más variables** expresadas como hechos, fenómenos, factores o entidades y que debe ser sometida a prueba para ser aceptada como válida. Debe responder al problema de investigación.

**ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

**5.1. Identificación de las variables****5.1.1. Variable independiente****5.1.2. Variable dependiente**

## **CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS**

### **1.1. Referencia a núcleos teóricos a desarrollar en la investigación**

#### **1.1.1. Objeto de Estudio**

#### **1.1.2. Campo de Acción**

#### **1.1.3. Cómo del objetivo general**

### **1.2. Índice Tentativo para el desarrollo del Marco Teórico**

## CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1. Tipo, Enfoque y Alcance de la Investigación

### 2.2. Delimitación de la Investigación

**Delimitación temática:** Especifica el límite del estudio en cuanto a la aplicación de teorías indicando en algunos casos qué teorías o **AUTORES** se tomarán en cuenta, áreas del conocimiento para la ciencia en cuestión, así también normas, regulaciones, decretos u otros.

**Delimitación espacial:** Se debe especificar el lugar geográfico donde se realiza el estudio actual y por otra parte el lugar geográfico donde se aplicarán los resultados en caso de ser diferentes.

**Delimitación Temporal:** Se debe definir el periodo de tiempo en que se realizará el trabajo de investigación incluyendo fechas concretas estimadas. Por otra parte, se debe también indicar el límite temporal de la validez de la propuesta de solución o cuándo se debe realizar una actualización de esta (bajo qué condiciones).

### 2.3. Definición Conceptual de las Variables

Aquí se deben definir las variables (independiente y dependiente) a partir de la sistematización realizada a los diferentes autores (textual) o por elaboración propia. **ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

### 2.4. Definición Operacional de las Variables

La operacionalización de las variables en dimensiones e indicadores según la definición en el epígrafe anterior, se debe referenciar el cuadro que sigue a continuación. **ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

| VARIABLE             | DIMENSIONES | INDICADORES                |
|----------------------|-------------|----------------------------|
| 1. Var independiente | 1.1.        | 1.1.1.<br>1.1.2.           |
|                      | 1.2.        | 1.2.1.<br>1.2.2.<br>1.2.3. |
| 2. Var dependiente   | 2.1.        | 2.1.1.<br>2.1.2.<br>2.1.3. |
|                      | 2.2.        | 2.2.1.<br>2.2.2.           |
|                      | 2.3.        | 2.3.1.<br>2.3.2.<br>2.3.3. |

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuadro 1: Operacionalización de las variables

## 2.5. Métodos de Investigación

Se seleccionan los métodos que se van a aplicar de acuerdo con la etapa de la investigación, en forma de *check list*, se explica para qué servirá o cómo se utilizará en la etapa específica. **ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

- Método de Índice
- Método de Mapeo
- Método de Análisis documental,
- Método de Enfoque de Sistema
- Método de Modelación
- Método de Observación
- Experimental, cuasi experimental o preexperimental



## 2.6. Técnicas de Recolección de Datos de la Investigación

Aquí se identifica **QUÉ** técnica se va a utilizar, **A QUIÉN** se le va a aplicar y se explica **PARA QUÉ** se utilizará (en forma de *check list*)

## 2.7. Instrumentos de Investigación

Se mencionan de acuerdo con los métodos y técnicas que se identifican anteriormente (en forma de *check list*)

## 2.8. Población y Muestra

Aquí se identifica la población y la muestra para cada uno de los instrumentos de las técnicas si no fueran la misma, o se expone de manera general, en caso de coincidir.

## 2.9. Análisis de los Datos

Aquí se debe escribir uno o dos párrafos que explique cómo serán procesados los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos de investigación en el proceso de diagnóstico y la validación de la propuesta de solución al problema de investigación. **ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

## 2.10. Cronograma de Investigación

Se debe exponer mediante diagrama de Grant la planificación, en tiempo, de la investigación, referenciando el cuadro que aparece a continuación **ESTA EXPLICACIÓN DEBE SER ELIMINADA**

| ACTIVIDADES                       | 2018  |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
|-----------------------------------|-------|--|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|
|                                   | ABRIL |  |   |   | MAYO |   |   |   | JUNIO |   |   |   | JULIO |   |   |   | AGOSTO |   |   |   |
| Elaboración del perfil de tesis   |       |  | X | X | X    | X |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Presentación del perfil de tesis  |       |  |   |   |      |   | X |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Revisión por el tribunal          |       |  |   |   |      |   |   | X |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Defensa ante el tribunal          |       |  |   |   |      |   |   |   | X     |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Elaboración del marco teórico     |       |  |   |   |      |   |   |   | X     | X | X | X |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Diagnóstico del estado actual     |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   | X     | X | X | X |        |   |   |   |
| Propuesta de solución             |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   | X      | X | X | X |
| Presentación del borrador inicial |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Revisión por el tribunal          |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Defensa ante el tribunal          |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Correcciones finales              |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
| Defensa final de tesis            |       |  |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |

**Fuente:** Elaboración propia, 2022.

Cuadro 2: Planificación de la investigación

# **Parte I**

## **Apéndices**

## **APÉNDICE A. Así se hizo...**

...

...

**RESUMEN:** ...

### **A.1. Introducción**

...

# Bibliografía

*Y así, del mucho leer y del poco dormir, se le secó el  
celebro de manera que vino a perder el juicio.*

Miguel de Cervantes Saavedra

## **Lista de acrónimos**

*–¿Qué te parece desto, Sancho? – Dijo Don Quijote –  
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,  
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero*

*Don Quijote de la Mancha*

*Miguel de Cervantes*

*–Buena está – dijo Sancho –; fírmela vuestra merced.  
–No es menester firmarla – dijo Don Quijote–,  
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero*

*Don Quijote de la Mancha*

*Miguel de Cervantes*

