



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**INGENIERIA INFORMÁTICA**



**SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA INTELIGENTE PARA LA ALERTA INMEDIATA  
ANTE SITUACIONES DE PELIGRO EN EL HOGAR**

Proyecto de Grado Presentado para optar el grado en Ingeniera Informática

**Presentado por:** Sergio Rodrigo Cárdenas Rivera

**Tutor:** Jorge Orellana Araoz

**COCHABAMBA - BOLIVIA**  
Diciembre - 2020



# Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón el presente proyecto a mis padres porque sin ellos no lo hubiera logrado. Su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso les entrego este trabajo en ofrenda por su paciencia y amor infinito. Los quiero mucho.



# Agradecimientos

Agradezco a esta prestigiosa institución por darme una oportunidad más para poder poner en práctica el conocimiento que me ayudaron a descubrir. A mi familia que me impulsa y ayuda a superar todos los obstáculos que se presentan en mi camino sin importar las adversidades. Agradezco también a la vida por todas aquellas personas que por azares del destino llegué a conocer, con las cuales he pasado inolvidables momentos.



# Índice general

<b>Dedicatoria</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>III</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes . . . . .	2
1.2. Descripción del Problema . . . . .	2
1.2.1. Definición del problema . . . . .	2
1.3. Objetivos del Proyecto . . . . .	2
1.3.1. Objetivo General . . . . .	2
1.3.2. Objetivos Específicos . . . . .	2
1.4. Justificación . . . . .	3
1.5. Alcances y límites . . . . .	3
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Introducción . . . . .	5
2.2. Sistemas de videovigilancia . . . . .	5
2.3. Visión por Computadora . . . . .	5
2.4. Redes Neuronales . . . . .	5
2.5. Protocolos de red IP/HTTP . . . . .	5
2.6. Metodología de desarrollo . . . . .	5
<b>3. Comunicación Entre Sistemas</b>	<b>7</b>
3.1. Protocolos de Red . . . . .	7
3.1.1. TCP/IP . . . . .	7
3.1.2. HTTP . . . . .	7
3.2. Video Streaming . . . . .	7
3.2.1. Formatos . . . . .	7
<b>4. Inicialización y Planificación</b>	<b>9</b>
4.1. Identificación de Requerimientos . . . . .	9
4.2. Identificación de Subsistemas . . . . .	9
4.3. Comunicación de Sistemas . . . . .	9
4.3.1. Sockets . . . . .	9
4.3.2. ExoPlayer . . . . .	9
4.4. Planificación . . . . .	9

<b>5. Implementación</b>	<b>11</b>
5.1. Módulo Cámara . . . . .	11
5.1.1. Modelo de clases . . . . .	11
5.1.2. RapsBerricam . . . . .	11
5.1.3. webCam . . . . .	11
5.1.4. captura de frames . . . . .	11
5.1.5. Comunicacion de los nodos . . . . .	11
5.2. Módulo Servidor . . . . .	11
5.2.1. Sockets . . . . .	11
5.2.2. Frames . . . . .	11
5.2.3. HTTP . . . . .	11
5.3. Módulo Cliente - Aplicación Móvil . . . . .	11
5.3.1. Android . . . . .	11
5.3.2. ExoPlayer . . . . .	11
5.3.3. Notificacion FireBase . . . . .	11
5.3.4. Disenio de Interfaz . . . . .	11
5.3.5. Historial de notificaciones . . . . .	11
<b>6. Pruebas</b>	<b>13</b>
6.1. Pruebas de integracion . . . . .	13
6.2. Prueba de transmision . . . . .	13
6.3. Prueba de transmision en vivo . . . . .	13
<b>7. Conclusiones</b>	<b>15</b>
<b>Referencias</b>	<b>17</b>
<b>Anexos</b>	<b>18</b>
<b>Anexo A: Manual de instalacion de la camara</b>	<b>21</b>
<b>Anexo B: Instalación del servidor</b>	<b>23</b>
<b>Anexo C: Instalación de la aplicación</b>	<b>25</b>



# Índice de figuras



# Índice de tablas



# Capítulo 1

## Introducción

La video vigilancia ...

Peligro en el hogar ...

Inseguridad en el hogar ...

Alerta inmediata ...

Seguridad es un término usado para referirse a la ausencia de riesgo o a la confianza en algo o alguien; pero este panorama toma diversos sentidos según el campo en el que se referencia la seguridad. Aunque su objetivo consista en reducir el riesgo a niveles aceptables, el mismo es inherente a cualquier actividad o situación y nunca podrá ser eliminado.

La seguridad en el hogar se convierte en un asunto sensible y delicado de tratar, únicamente por desarrollarse ser el espacio vital del ser humano. La seguridad es un tema muy de moda en la actualidad, con su presencia en muchos aspectos de la vida cotidiana de las personas. La seguridad en el hogar, con el paso de los años se ha convertido en uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta ante la posibilidad de que una situación, que ponga en peligro nuestro hogar, pueda suceder.

Por ello, es preciso que antes de planificar la seguridad en la vivienda sepamos que queremos proteger que es aquello que se halla más expuesto a riesgos y amenazas, tanto interiores como exteriores, y qué medidas y sistemas podemos implementar para garantizar su seguridad.

Enfocarnos en que debemos de proteger, focalizar nuestras principales prioridades y amenazas que acechan durante nuestra ausencia depende de nuestros propios hábitos cotidianos; pero hay situaciones que van mas allá de lo previsto, situaciones que muchas veces no son tomadas en cuenta pero es probable que puedan suceder y mas aún cuando se esta ausente en el hogar donde no haya un responsable que pueda tratar el problema de manera inmediata.

Una de las amenazas más comunes en la actualidad es la delincuencia, y si uno no se encuentra en el hogar es posible que el robo se de con éxito. Otra de las situaciones más comunes son situaciones de violencia intrafamiliar o de algún desconocido hacia miembros de nuestra familia. También hay que tomar en cuenta los riesgos de incendio en cualquier hogar y que sin un accionar

inmediato se pueden tener resultados lamentables para una familia.

## **1.1. Antecedentes**

Los peligros están siempre presentes y es de vital importancia tratar de reaccionar de manera inmediata cuando una situación de peligro se presente en nuestro hogar. Pero resulta dificultoso saber si nuestro hogar o algún miembro de nuestra familia se encuentra en peligro en un determinado momento si uno esta ausente en ese momento. Gracias a las redes neuronales y aprendizaje profundo; que son técnicas de inteligencia artificial es posible diseñar sistemas para el procesamiento de imágenes y aprendizaje para el reconocimiento de patrones de conducta violenta, humo, o intrusos en el hogar. No solamente es necesario poder reconocer estas situaciones anteriormente mencionadas, sino también poder notificar en tiempo real de esta situación de manera inmediata después de ser identificada, cuando uno esta ausente en el hogar; gracias a la tecnología de transmisión de video en vivo es posible ver en tiempo relativamente real lo que esta sucediendo en ese momento, para poder realizar las acciones pertinentes

## **1.2. Descripción del Problema**

La ausencia en el hogar de los responsables familiares es común hoy en día por diferentes razones; estas pueden ser: trabajo, estudio, negocios, etc. Pero hay situaciones de peligro que ponen en riesgo la integridad física y material de la familia en las que es necesario una acción inmediata por parte del dueño de la casa, el padre de familia o el apoderado. Pero es difícil saber a exactamente si alguna situación de peligro extremo esta sucediendo en el hogar en ese instante.

### **1.2.1. Definición del problema**

Dificultad para advertir de forma inmediata situaciones de peligro en el hogar.

## **1.3. Objetivos del Proyecto**

A continuación se presentan el objetivo general y los objetivos específicos.

### **1.3.1. Objetivo General**

Facilitar la alerta inmediata ante situaciones de peligro en el hogar por medio de un sistema de video-vigilancia inteligente.

### **1.3.2. Objetivos Especificos**

1. Describir todos los factores que implican el proceso de transmisión de datos por la red.
2. Especificar el proceso de análisis y procesamiento de imágenes con inteligencia artificial.
3. Proveer una red neuronal para el reconocimiento y análisis de video.

4. Identificar las partes que conforman el proceso de transmisión de video.
5. Describir medios para la interacción entre la transmisión y el análisis de imágenes.
6. Proveer el medio de acceso y notificación entre el sistema y el usuario.

## 1.4. Justificación

Una alerta inmediata ayudara a tomar desiciones de las acciones de manera instantanea...

Cada día en nuestros hogares nos enfrentamos a situaciones de peligro que ponen en riesgo nuestra integridad física y material; poder reaccionar de manera inmediata ante estas situaciones es fundamental para que estos problemas afecten de manera de desmesurada a nuestro entorno.

La violencia es un problema que cada día va en aumento junto con la delincuencia. Si en nuestro hogar no se encuentra nadie o solo se encuentran nuestros familiares; es importante saber a cada momento si todo va bien en nuestra ausencia, pero no basta unas cuantas palabras para describirnos si todo va bien; ahí va el dicho que dice una imagen vale mas que mil palabras. En ese sentido se propone emplear la transmisión en vivo de imágenes para que el usuario pueda ver y verificar de que se trata de una situación que pone en riesgo la integridad de sus familiares.

## 1.5. Alcances y límites

Revisar esta parte:

- El servicio de transmisión en vivo será implementado en un servidor en línea.
- Se desarrollara un aplicación móvil para la notificación de alguna situación de peligro.
- Se identificará: fuego, humo, personas no identificadas, y acciones violentas.
- Será posible poder ver en vivo lo que se esta trasmitiendo desde el hogar.
- Se procesará el video para reconocer situaciones de peligro.
- Se proveerá una red neuronal para procesar imágenes.





# Capítulo 2

## Marco Teórico

### 2.1. Introducción

Sistemas de videovigilancia inteligente..

La técnica clave del reconocimiento de la acción humana basada en la visión por computadora consiste en describir y comprender los comportamientos humanos por medio de la visión por computadora.

Este proceso es una tarea complicada e integra algunos campos de investigación que incluyen el procesamiento de imagen, aprendizaje automático, reconocimiento de patrones, etc.

La detección de un objeto móvil consiste en separar las áreas de cambio en el video es decir en las imágenes de fondo que comprenden el video, dicho de otra manera, separar correctamente las áreas y contornos del objeto móvil. Es crítico para el siguiente procesamiento la segmentación efectiva

### 2.2. Sistemas de videovigilancia

### 2.3. Visión por Computadora

### 2.4. Redes Neuronales

### 2.5. Protocolos de red IP/HTTP

### 2.6. Metodología de desarrollo



# **Capítulo 3**

## **Comunicación Entre Sistemas**

### **3.1. Protocolos de Red**

#### **3.1.1. TCP/IP**

#### **3.1.2. HTTP**

### **3.2. Video Streaming**

#### **3.2.1. Formatos**

**HLS**

**DASH**



# **Capítulo 4**

## **Inicialización y Planificación**

### **4.1. Identificación de Requerimientos**

### **4.2. Identificación de Subsistemas**

### **4.3. Comunicación de Sistemas**

#### **4.3.1. Sockets**

#### **4.3.2. ExoPlayer**

### **4.4. Planificación**



# **Capítulo 5**

## **Implementación**

### **5.1. Módulo Cámara**

#### **5.1.1. Modelo de clases**

#### **5.1.2. RapsBerricam**

#### **5.1.3. webCam**

#### **5.1.4. captura de frames**

#### **5.1.5. Comunicacion de los nodos**

### **5.2. Módulo Servidor**

#### **5.2.1. Sockets**

#### **5.2.2. Frames**

#### **5.2.3. HTTP**

### **5.3. Módulo Cliente - Aplicación Móvil**

#### **5.3.1. Android**

#### **5.3.2. ExoPlayer**

#### **5.3.3. Notificacion FireBase**

#### **5.3.4. Disenio de Interfaz**

#### **5.3.5. Historial de notificaciones**





# **Capítulo 6**

## **Pruebas**

**6.1. Pruebas de integracion**

**6.2. Prueba de transmision**

**6.3. Prueba de transmision en vivo**



# Capítulo 7

## Conclusiones

Concluimos que...



## Referencias



# **Anexos**





# **Anexo A: Manual de instalacion de la camara**

Contenido de Anexo A



# **Anexo B: Instalación del servidor**

Contenido de Anexo B



# **Anexo C: Instalación de la aplicación**

Contenido de Anexo C