Especificación de Requisitos del Software (SRS)

**Fecha:** 01/04/2025

**Autor: Tirza Buendia**

**Versión:** 1.0

# 1. Introducción

## 1.1 Propósito

Este documento define los requisitos para el desarrollo de un **sistema basado en Inteligencia Artificial (IA) para detectar somnolencia en conductores**, utilizando visión por computadora. Su objetivo es prevenir accidentes viales mediante el análisis en tiempo real de expresiones faciales como parpadeos, bostezos, cabeceos, etc.

## 1.2 Alcance

El sistema consistirá en un modelo de inteligencia artificial entrenado con datasets de expresiones faciales, una aplicación de escritorio o móvil que procese video en tiempo real desde una cámara y un sistema de alertas sonoras y visuales para advertir cuando se detecte somnolencia.

## 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

* **IA:** Inteligencia artificial
* **CNN:** Redes neuronales convolucionales (*Convolutional Neural Network*)
* **PERCLOS:** Porcentaje de cierre ocular (*Percentage of Eye Closure*).
* **OpenCV:** Biblioteca para procesamiento de imágenes

## 1.4 Referencias

* WU, Jianxin. Introduction to Convolutional Neural Networks. Introduction to Convolutional Neural Networks. Online. 2017. P. 1–31. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20180928011532/https://cs.nju.edu.cn/wujx/teaching/15_CNN.pdf>
* ABE, Takashi. PERCLOS-based technologies for detecting drowsiness: current evidence and future directions. SLEEP Advances. 2023. Vol. 4, no. 1, p. 1–13. DOI 10.1093/sleepadvances/zpad006.
* APRENDE INGENIA. Detección de sueño en conductores con Python y OpenCV. Online. TikTok, 2023. Disponible en: <https://www.tiktok.com/@aprende.ingenia/video/7412790856152878341>

## 1.5 Descripción General

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema basado en inteligencia artificial preciso y confiable para la detección de somnolencia en conductores, utilizando visión por computadora. Se busca ofrecer una solución en tiempo real que analice expresiones faciales (como cierre de ojos, bostezos y cabeceos) para alertar al conductor cuando presente signos de fatiga, mejorando así la seguridad vial y reduciendo el riesgo de accidentes. Con este sistema, los conductores podrán recibir advertencias inmediatas que les permitan tomar acciones preventivas, como hacer una pausa o descansar.

Este documento está estructurado en secciones que detallan los requisitos funcionales y no funcionales, las tecnologías empleadas, así como los posibles riesgos y limitaciones del sistema, garantizando un desarrollo robusto y alineado con estándares de calidad.

# 2. Descripción General del Producto

## 2.1 Perspectiva del Producto

El producto contempla un frontend implementado una interfaz gráfica en Python utilizando Tkinter. En el backend, el sistema integrará un modelo de inteligencia artificial basado en TensorFlow o PyTorch para la detección de somnolencia. En cuanto al hardware, el sistema requerirá una cámarapara la captura de imágenes en tiempo real y un computador con una GPU potente, para garantizar un procesamiento eficiente del modelo de IA.

## 2.2 Funcionalidades Principales

* Detección facial: Identificación de ojos, boca y cabeza en tiempo real.
* Análisis de somnolencia: Cálculo de PERCLOS, frecuencia de bostezos y cabeceos.
* Alertas: Notificaciones sonoras y/o visuales.
* Registro de eventos: Guardar datos de incidentes para análisis posterior.

## 2.3 Características de los Usuarios

* **Usuarios principales:** Conductores de automóviles.
* **Beneficios esperados:** Reducción de accidentes por somnolencia al volante, cumplimiento de normativas de seguridad vial.

## 2.4 Restricciones

* Compatible con cámaras estándar.
* Requiere Python 3.9+ y sistemas operativos Windows/Linux.

## 2.5 Suposiciones y Dependencias

* El sistema operará en entornos con **iluminación adecuada** para el correcto funcionamiento de la cámara convencional.
* Los conductores no usarán **accesorios que obstruyan el rostro** (ej: máscaras, gafas oscuras).
* Dependencias a bibliotecas de IA para el procesamiento de imágenes y detección facial.
* Hardware con GPU para el entrenamiento del modelo.

# 3. Requisitos Específicos

## 3.1 Requisitos Funcionales

* RF1: El sistema detectará rostros en tiempo real con una cámara.
* RF2: Calculará el porcentaje de cierre ocular (PERCLOS) y la frecuencia de bostezos, al igual que el ángulo de inclinación de la cabeza.
* RF3: Emitirá una alerta sonora y/o visual si: PERCLOS >20% o Frecuencia de cabeceo >3 veces/minuto.
* RF4: Guardará registros de eventos (detectados como somnolencia) en un archivo CSV para análisis posterior.

## 3.2 Requisitos No Funcionales

* RNF1: Latencia máxima de 1 segundo en la detección en tiempo real.
* RNF2: Precisión mínima del 85% en condiciones de iluminación óptima.
* RNF3: Compatibilidad con cámaras estándar de 720p o superior..

## 3.3 Requisitos de Interfaz de Usuario

* La interfaz debe ser intuitiva y minimalista.
* Mostrará video en vivo de la cámara.
* Métricas en tiempo real (PERCLOS, bostezos, cabeceos).
* Alertas visuales (cambio de color en la pantalla) y sonoras (tono continuo hasta respuesta del conductor).

## 3.4 Requisitos de Hardware y Software

* **Cámara web convencional** (resolución mínima: 720p).
* **GPU** para entrenamiento y inferencia
* **Python 3.9+** como lenguaje principal.
* **TensorFlow 2.x** o PyTorch para el modelo de IA.
* **OpenCV 4.x** para procesamiento de imágenes.

# 4. Riesgos y Limitaciones

## 4.1 Riesgos

* Posible resistencia por parte de los conductores a la adopción del sistema.
* El modelo no presenta respuestas precisas.
* Costos imprevistos (datasets de paga, necesidad de hardware más caro, etc.).

## 4.2 Limitaciones

* Falta de acceso a tecnología avanzada para pruebas en entornos reales.
* Necesidad de mayor capacitación en desarrollo de modelos de IA.
* Dependencia de la calidad y cantidad de datos disponibles para el entrenamiento del modelo.

# 5. Alcance del Proyecto

## 5.1 Lo que incluirá

* Herramientas de inteligencia artificial de aprendizaje
* Implementación de criterios de detección de somnolencia moderada.
* Generación de alertas de advertencia en tiempo real.

## 5.2 Lo que NO incluirá (por ahora)

* Análisis de somnolencia en personas con trastornos del sueño.
* Uso de sensores fisiológicos como frecuencia cardiaca o monitoreo bioeléctrico.
* Implementación en hardware embebido como Raspberry Pi o dispositivos de a bordo en vehículos reales.