

DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA EN CONDUCTORES DE TRANSPORTE



Presentación Técnica



- Problema -

Problema

El **54%** de conductores conducen mientras están fatigados o somnolientos, de ellos un **28%** se quedó dormido mientras conducía [1].

El **30%** de accidentes son producto de somnolencia [3].



Factores de somnolencia

PARPADEO

**MOVIMIENTO DE
CABEZA**



Factores de somnolencia

CONCENTRACIÓN DE GASES EN CABINA (CO, CO₂)

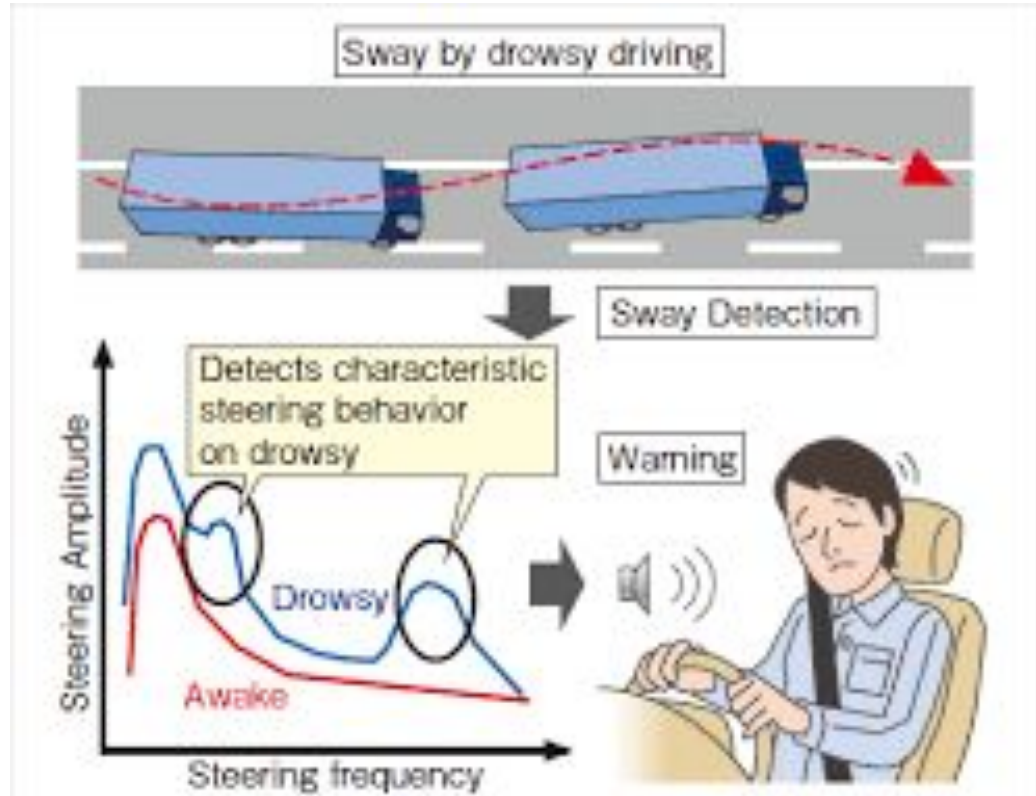
TEMPERATURA Y HUMEDAD

ALTITUD Y PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Percent CO in Blood	Typical Symptoms
<10	None
10-20	Slight headache
21-30	Headache, slight increase in respirations, drowsiness
31-40	Headache, impaired judgment, shortness of breath, increasing drowsiness, blurring of vision
41-50	Pounding headache, confusion, marked shortness of breath, marked drowsiness, increasing blurred vision
>51	Unconsciousness, eventual death if victim is not removed from source of CO

Factores de somnolencia

MICRO CORRECCIONES EN EL TIMÓN



Presentación Técnica



- Solución Planteada -

Sistema Integrado de Somnolencia (SISO)



Sistema Integrado de Somnolencia (SISO)

SISO PRE
Electroencefalograma

SISO VID
Procesamiento de video

SISO SEN
Monitor ambiental
Sensor de timón



The diagram illustrates the SISO system components and their installation locations. It features two main colored boxes with dashed borders. The left box is light blue and contains a white rounded rectangle labeled 'SISO PRE'. The right box is light orange and contains two white rounded rectangles, one labeled 'SISO VID' at the top and one labeled 'SISO SEN' at the bottom. Below the blue box is the text 'INSTALADO EN CENTRO DE OPERACIONES', and below the orange box is the text 'INSTALADO EN EL VEHÍCULO'.

SISO PRE

SISO VID

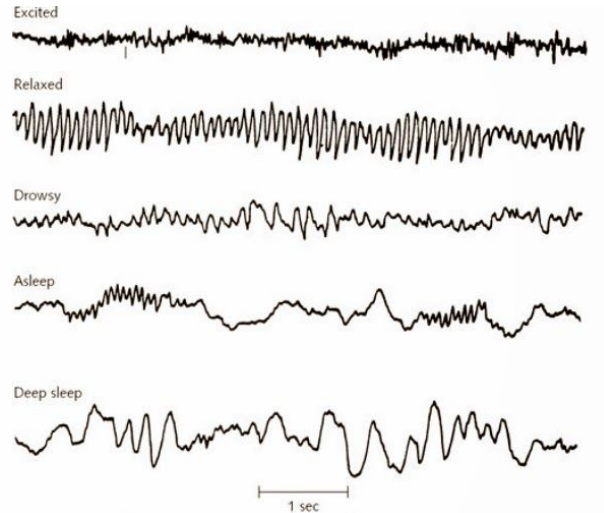
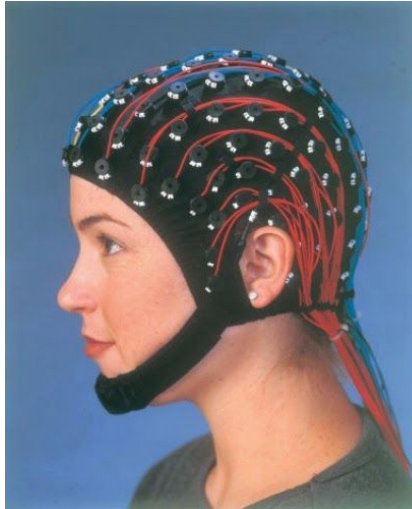
SISO SEN

INSTALADO EN
CENTRO DE
OPERACIONES

INSTALADO EN EL
VEHÍCULO

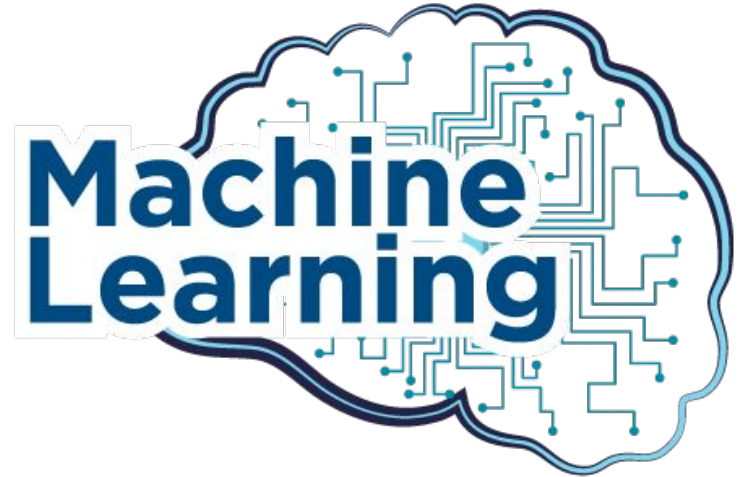
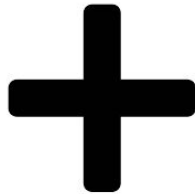
SISO PRE

ELECTROENCEFALOGRAMA



SISO SEN

Sensores
Concentración de gases (CO, CO2)
Temperatura y humedad
Altitud y presión atmosférica
Ángulo de giro del timón



SISO VID



- **Blink analysis**
- **Reconocimiento de acciones en video**
- **Detección de anomalías**

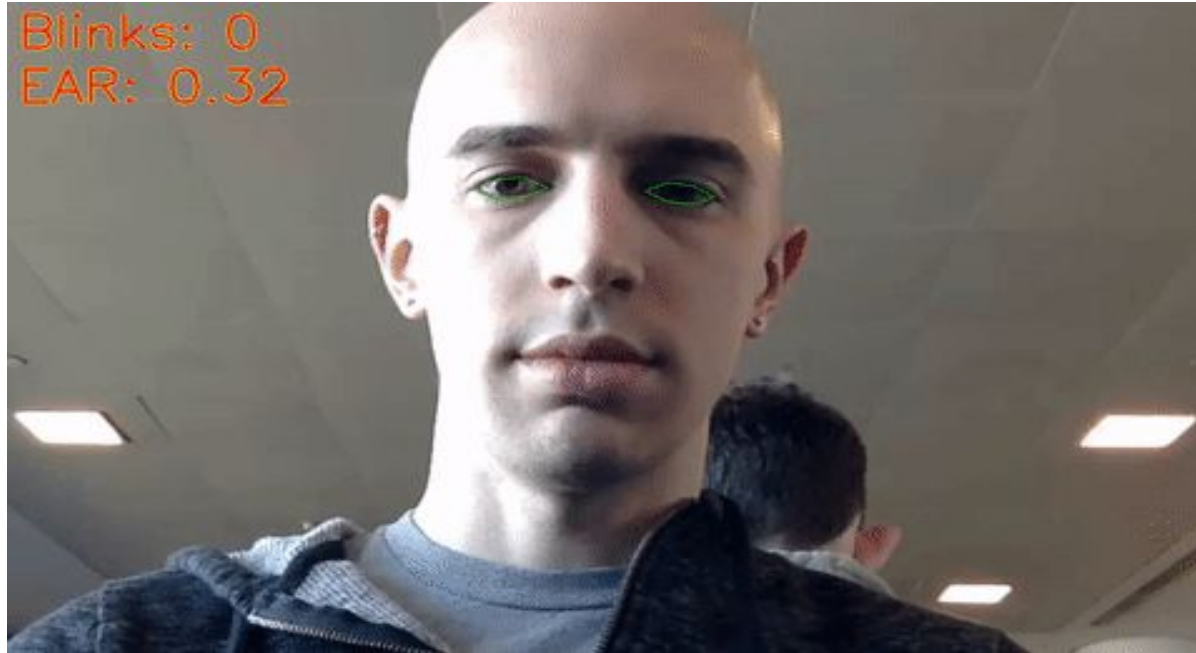
SISO VID



- **Blink analysis**
- **Reconocimiento de acciones en video**
- **Detección de anomalías**

SISO VID - Algoritmos

Blink detection [1]



[1] Soukupova, Tereza, and Jan Cech. "Eye blink detection using facial landmarks." *21st Computer Vision Winter1 Workshop, Rimske Toplice, Slovenia*. 2016.

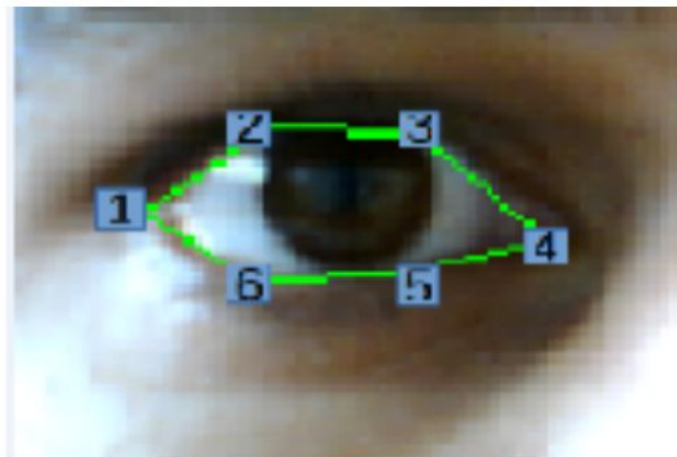
SISO VID - Algoritmos

Blink detection [1]



(a)

$$EAR[k] = \frac{||\vec{p_2} - \vec{p_6}|| + ||\vec{p_3} - \vec{p_5}||}{||\vec{p_1} - \vec{p_4}||}$$



(b)

[1] Soukupova, Tereza, and Jan Cech. "Eye blink detection using facial landmarks." *21st Computer Vision Winter1 Workshop, Rimske Toplice, Slovenia*. 2016.

SISO VID - Algoritmos

Drowsiness detection based in Blink analysis [2]

$$\text{Duration}_i = \text{end}_i - \text{start}_i + 1 \quad (2)$$

$$\text{Amplitude}_i = \frac{\text{EAR}[\text{start}_i] - 2\text{EAR}[\text{bottom}_i] + \text{EAR}[\text{end}_i]}{2} \quad (3)$$

$$\text{Eye Opening Velocity}_i = \frac{\text{EAR}[\text{end}_i] - \text{EAR}[\text{bottom}_i]}{\text{end}_i - \text{bottom}_i} \quad (4)$$

$$\text{Frequency}_i = 100 \times \frac{\text{Number of blinks up to blink}_i}{\text{Number of frames up to end}_i} \quad (5)$$

SISO VID - Algoritmos

Drowsiness detection based in Blink analysis [2]

	0	1	2	3
0	24.125	-1.585	-0.491	-1.463
1	24.278	-0.996	0.614	-1.595
2	24.446	-1.435	-0.491	-2.947
3	24.233	0.242	0.982	-1.034
4	24.446	-0.446	-0.123	-0.639
5	24.676	-0.785	0.982	-1.034

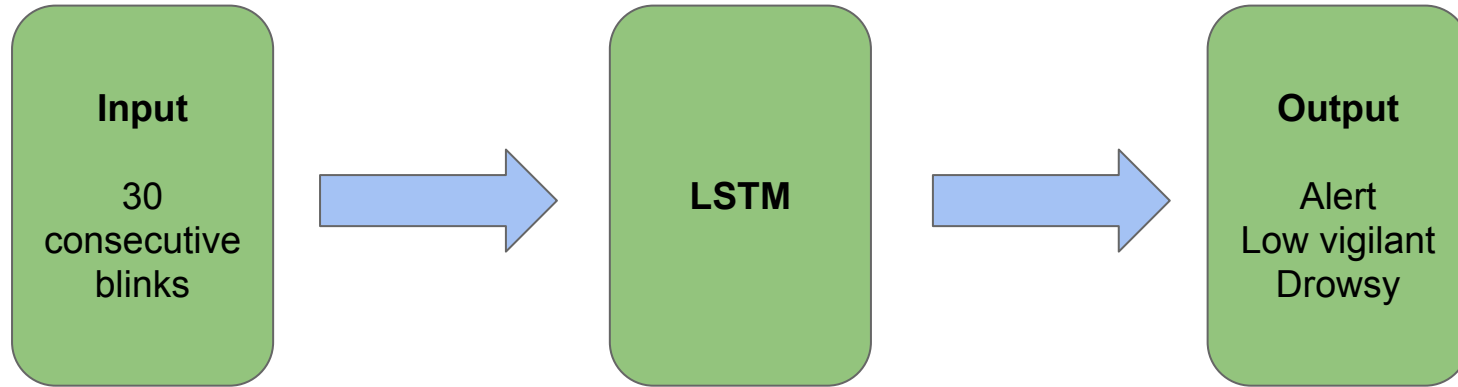
...

30

[2] Ghoddoosian, Reza, Marnim Galib, and Vassilis Athitsos. "A Realistic Dataset and Baseline Temporal Model for Early Drowsiness Detection." *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. 2019.

SISO VID - Algoritmos

Drowsiness detection based in Blink analysis [2]



[2] Ghoddoosian, Reza, Marnim Galib, and Vassilis Athitsos. "A Realistic Dataset and Baseline Temporal Model for Early Drowsiness Detection." *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. 2019.

Bases de datos



SISO VID - Bases de datos

DROZY [3]



En un laboratorio
Solo imágenes

[3] *The ULg Multimodality Drowsiness Database (called DROZY) and Examples of Use*", by Quentin Massoz, Thomas Langohr, Clémentine François, Jacques G. Verly, *Proceedings of the 2016 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV 2016)*, Lake Placid, NY, March 7-10, 2016. [\[IEEE Xplore\]](#) [\[ORBi\]](#) [\[pdf\]](#)

SISO VID - Bases de datos

NTHU [4]



**Actuadas
En ambientes controlados (oficinas)**

[4] Ching-Hua Weng, Ying-Hsiu Lai, Shang-Hong Lai, "Driver Drowsiness Detection via a Hierarchical Temporal Deep Belief Network", In Asian Conference on Computer Vision Workshop on Driver Drowsiness Detection from Video, Taipei, Taiwan, Nov. 2016

SISO VID - Bases de datos

RLDD [2]



En ambientes controlados
Son situaciones verdaderas de somnolencia

[2] Ghoddoosian, Reza, Marnim Galib, and Vassilis Athitsos. "A Realistic Dataset and Baseline Temporal Model for Early Drowsiness Detection." *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. 2019.

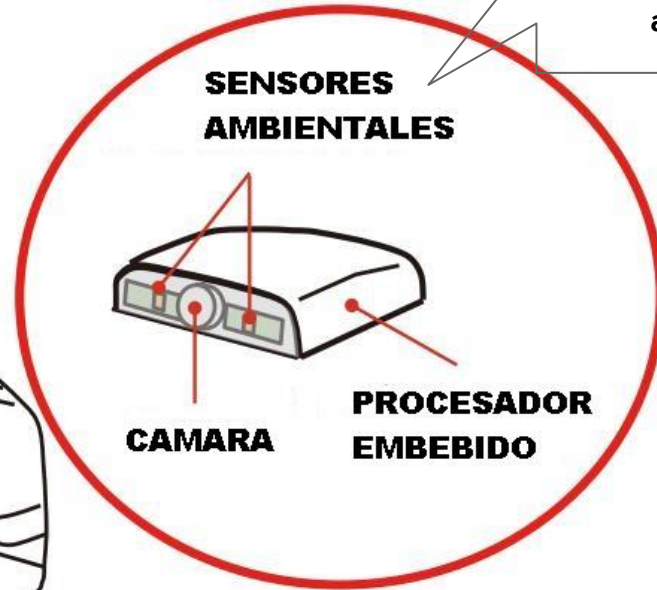
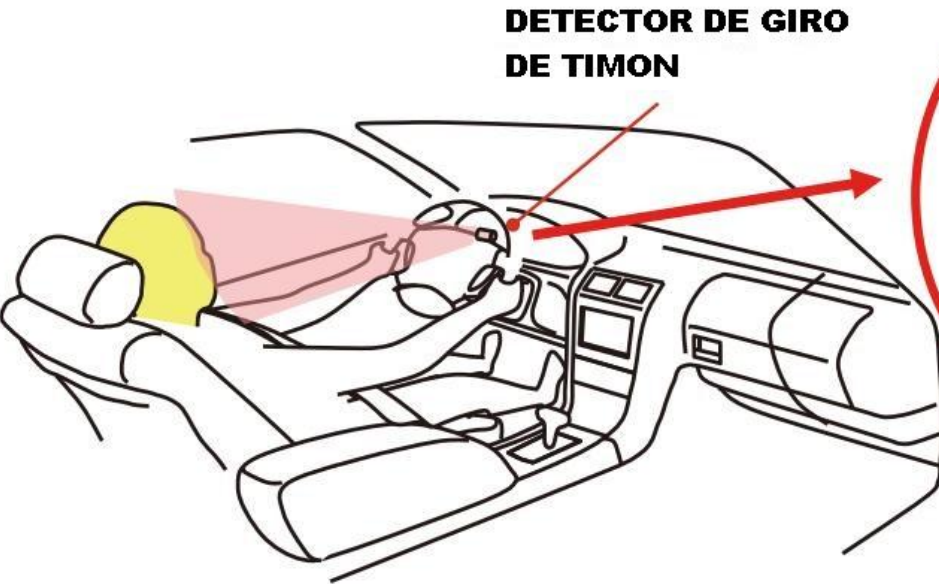
SISO VID - Bases de datos

SISO-DATASET



Video grabado de los buses
No es actuado

SISO VID + SISO SEN



- Concentración de gases (CO, CO₂)
- Temperatura y humedad
- Altitud y presión atmosférica

Conclusiones

- Existen muchos métodos en detección de somnolencia (en video) aislados, actualmente en la literatura se desconoce el método de mejor desempeño.
- Las bases de datos de la literatura no representan las condiciones verdaderas.
- SISO es un proyecto aplicado de la mano del sector empresa.