

S E S I Ó N



BRÚJULA



Presentación de una experiencia exitosa, caso de estudio o proyecto.

En la Sesión Brújula aprenderás de la experiencia compartida de una implementación exitosa que servirá de guía para iniciar o mejorar tus propios planes.

Soluciona problemas y mejora tu confiabilidad mediante la implementación de nuevas metodologías y tecnologías, conociendo el origen, análisis, plan de acción, paso a paso, logros, tropiezos y lecciones aprendidas que culminan con el caso de negocio.



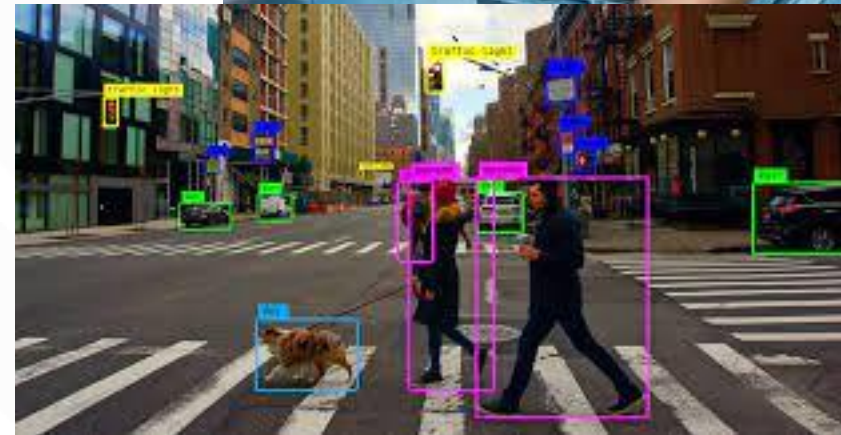
Uso de la visión artificial para impecciones de mantenimiento

Raymi Vásquez Moreno

Académico y Líder de Proyectos

Visión artificial

- Visión por computadora.
- Disciplina de la inteligencia artificial.
- Interpretar y comprender el contenido visual.
- Procesar y analizar datos visuales para extraer información relevante (características).
- Reconocer patrones, objetos, personas o características específicas en imágenes, y tomar decisiones basadas en esta información visual

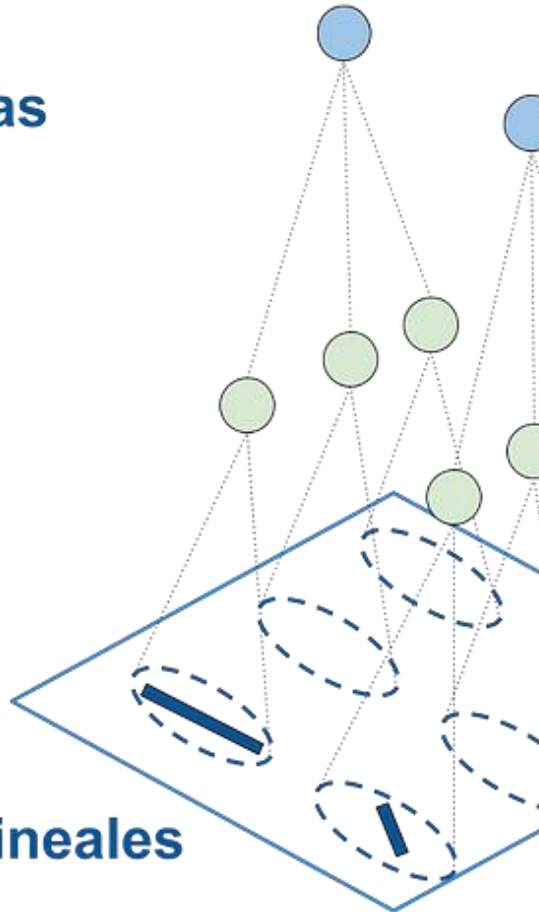


**¿Cómo extraemos
información o
características a partir de
datos visuales?**

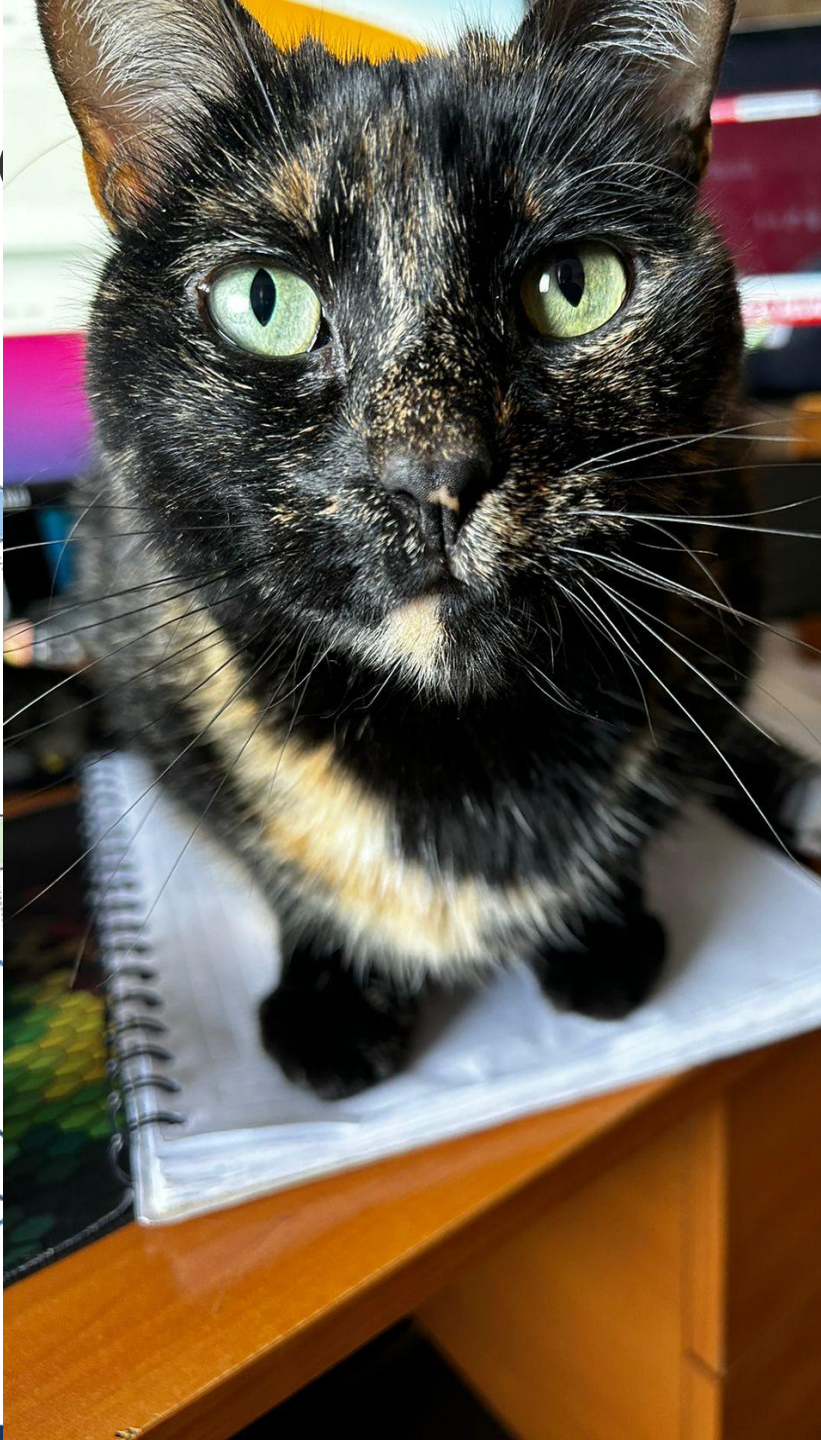
De la vista nace

Células complejas

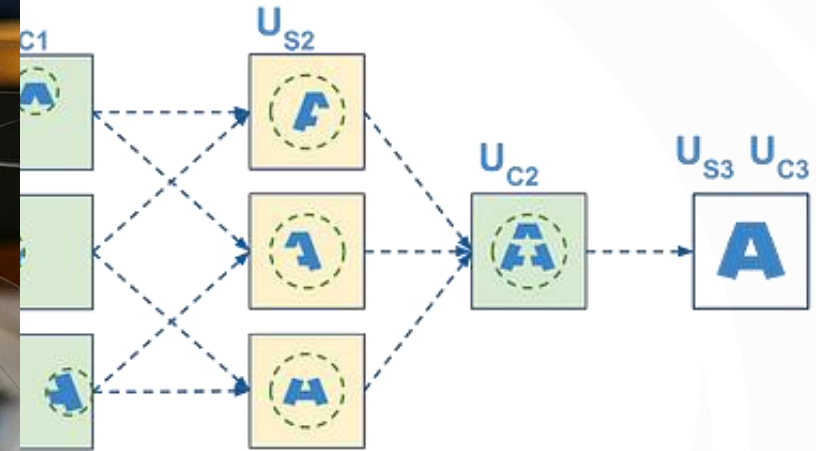
Células simples



Estímulos lineales



Nissa Vásquez

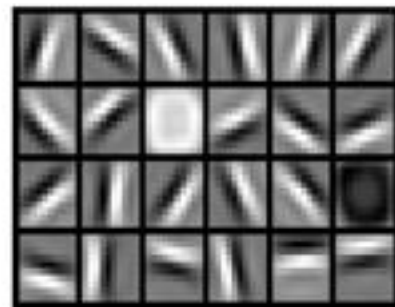
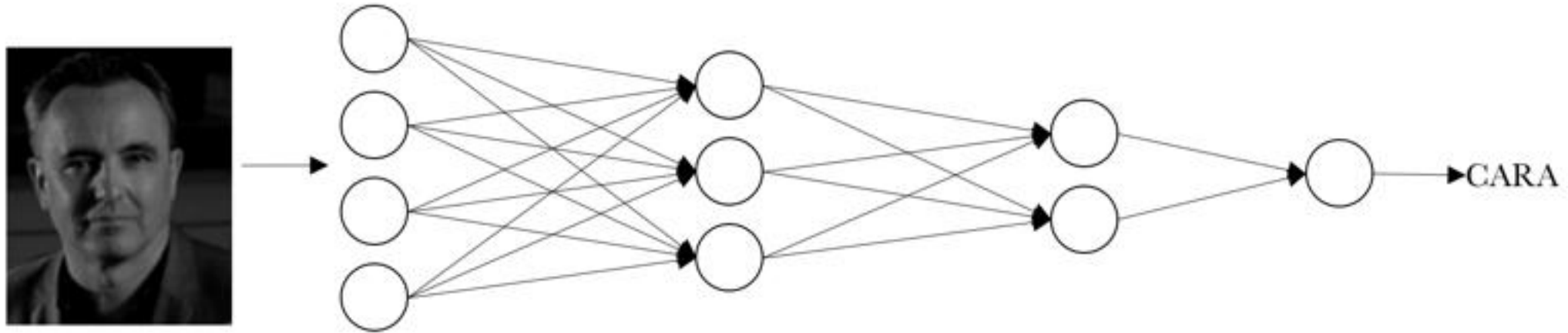


SOLDAI®

de la función de las células simples
de las células complejas (U_{c1}) (Ref. soldai/inspiración-
neuronal-convolucional-

STGI
MINING

Un ejemplo



bordes



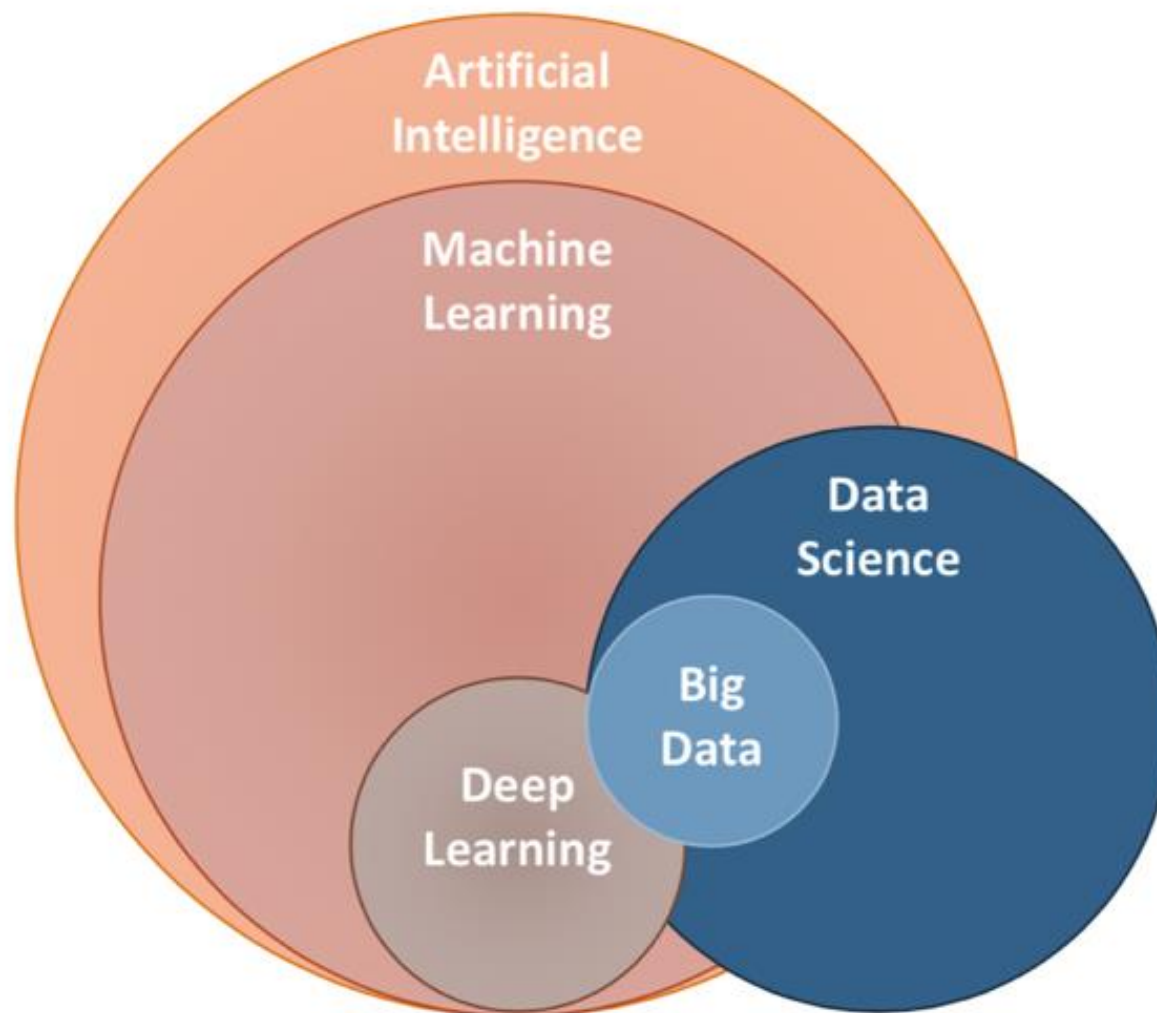
combinación de bordes



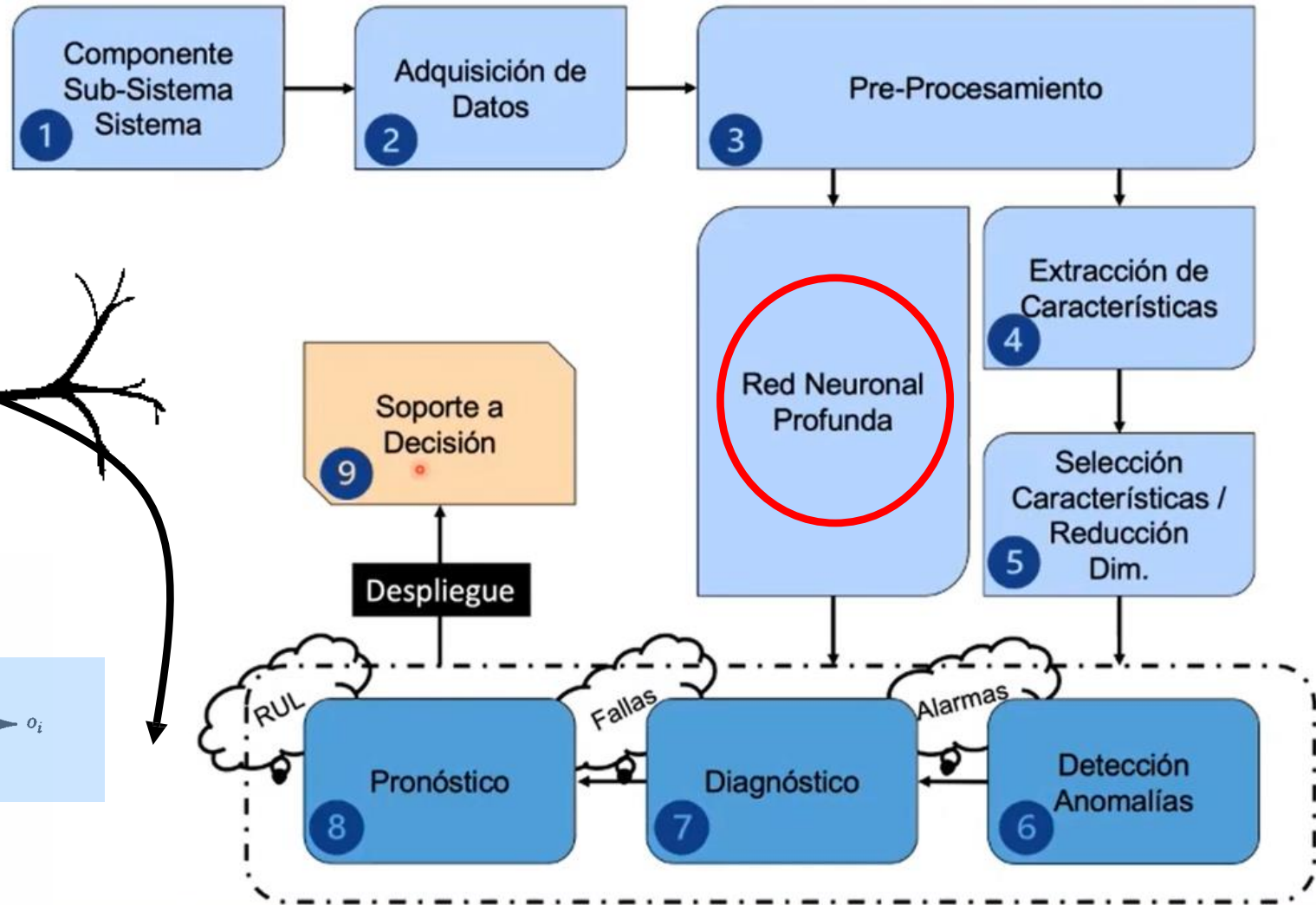
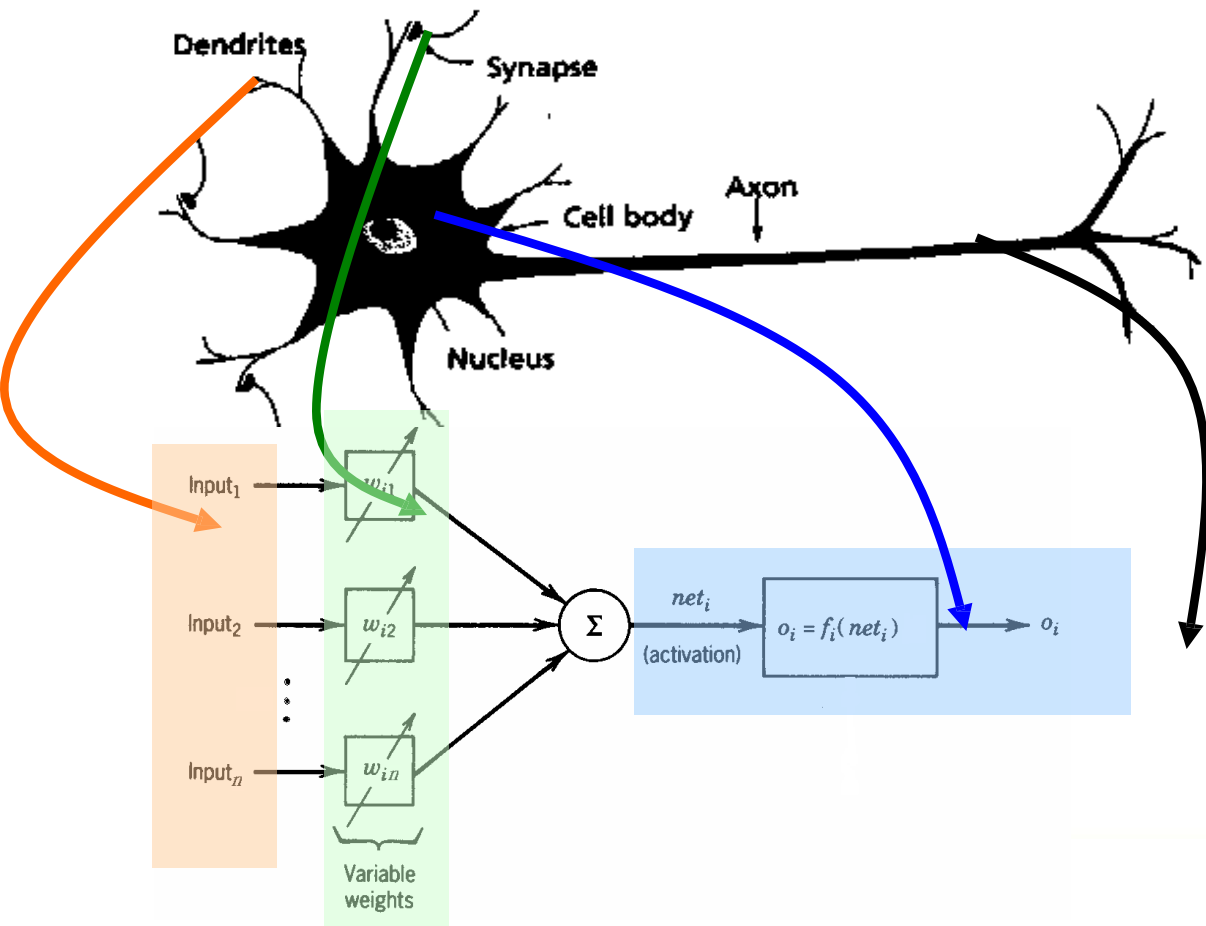
modelos de objetos

Figura 3. Representación de diferentes características obtenidas con los filtros entrenados. Fuente: introtodeeplearning.com

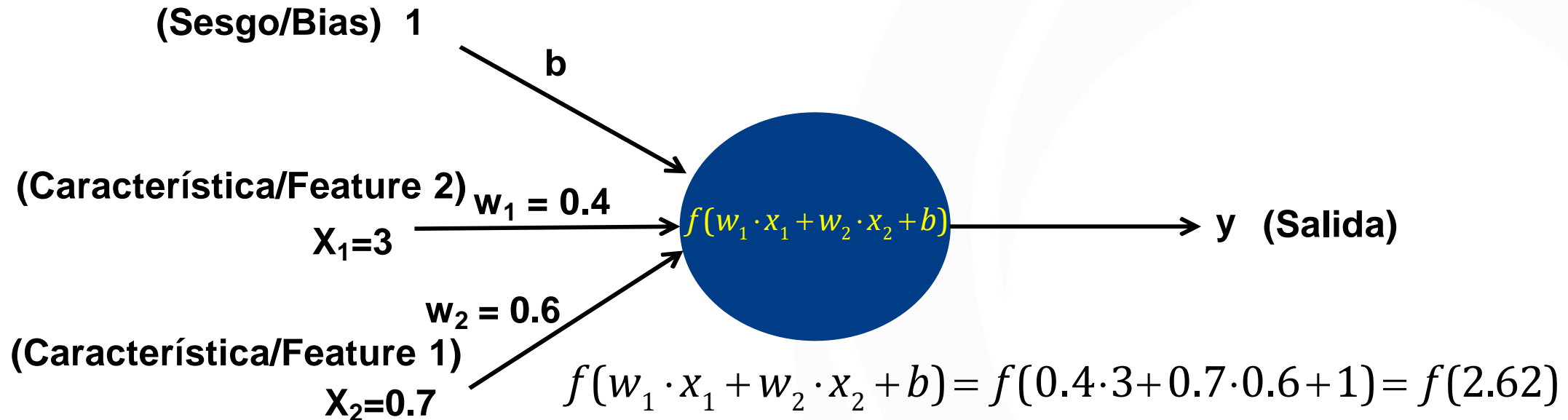
Procesamiento



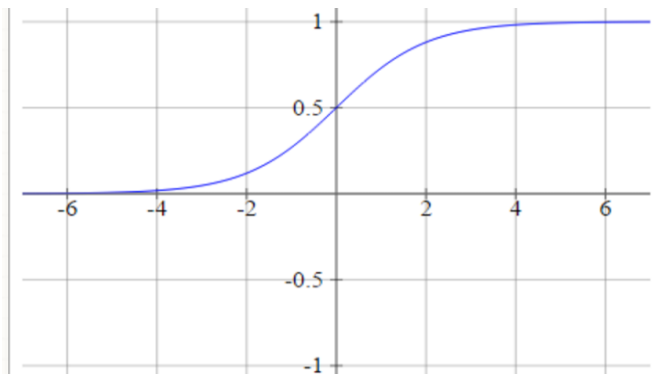
El flujo de datos



Redes neuronales

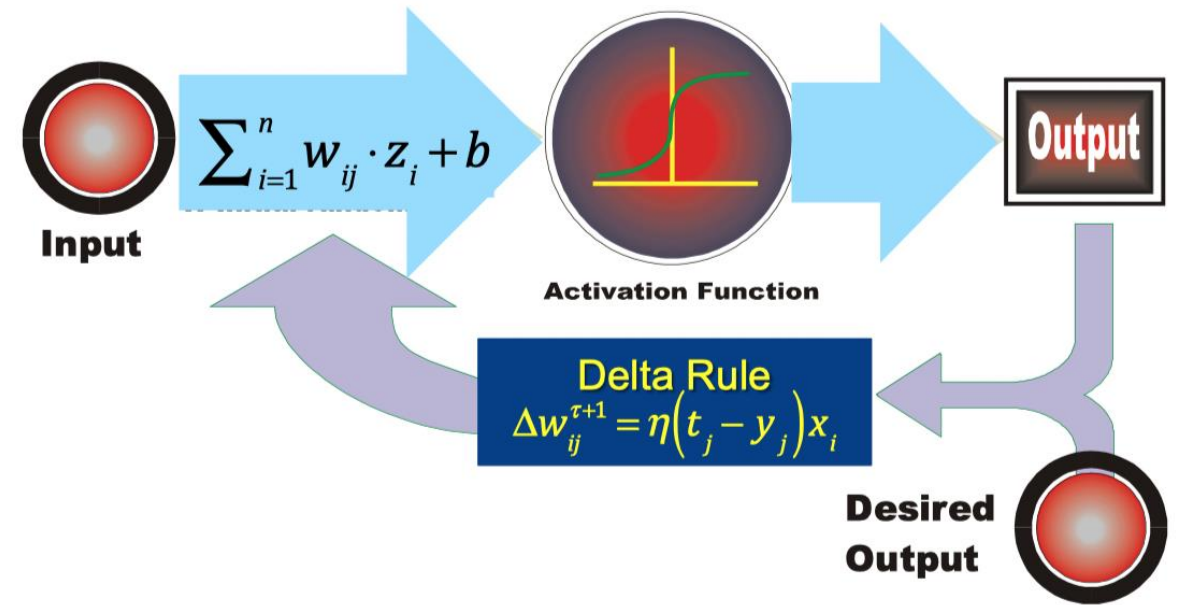
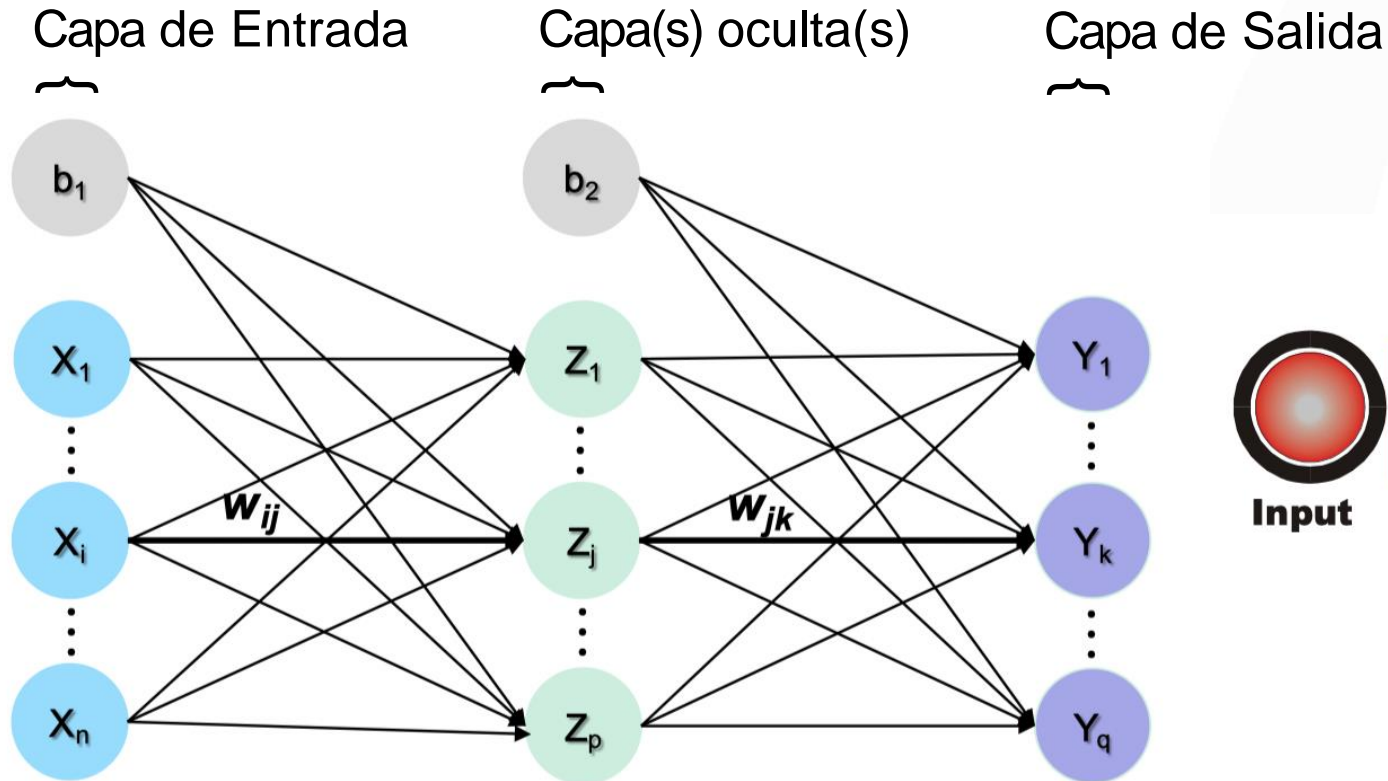


Función de Activación Sigmoidea:



$$f(u) = \frac{1}{1 + e^{-u}} \quad \longrightarrow \quad f(2.62) = y = \frac{1}{1 + e^{-2.62}} = 0.932$$

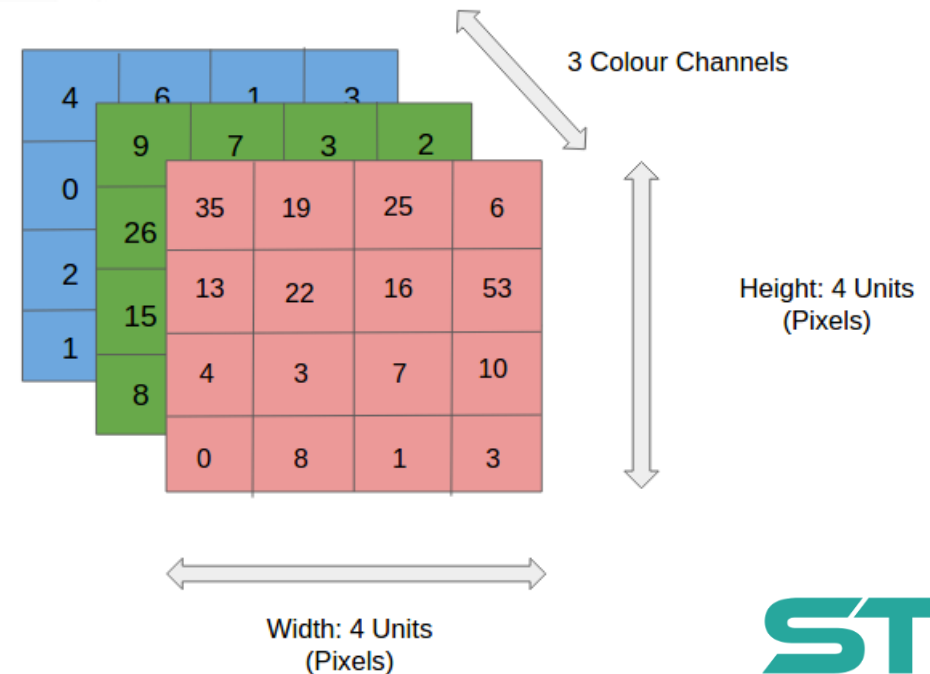
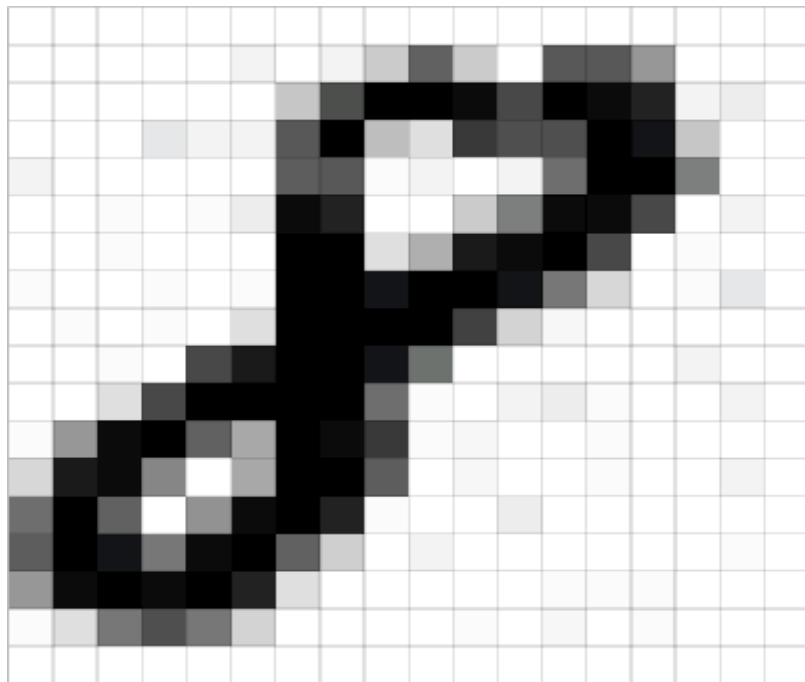
Arquitectura y aprendizaje



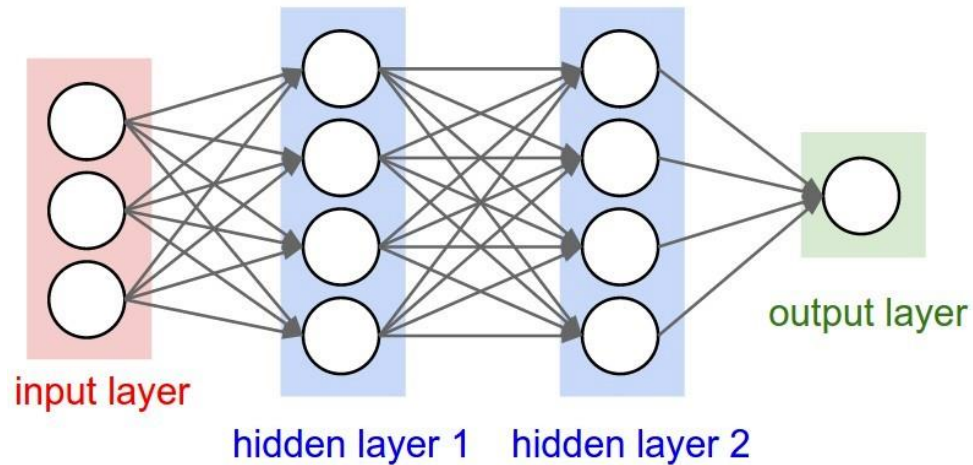
$$z_j = f\left(\sum_{i=1}^n w_{ij} \cdot x_i + b_1\right) \quad y_k = f\left(\sum_{j=1}^p w_{jk} \cdot z_k + b_2\right)$$

Datos en imágenes

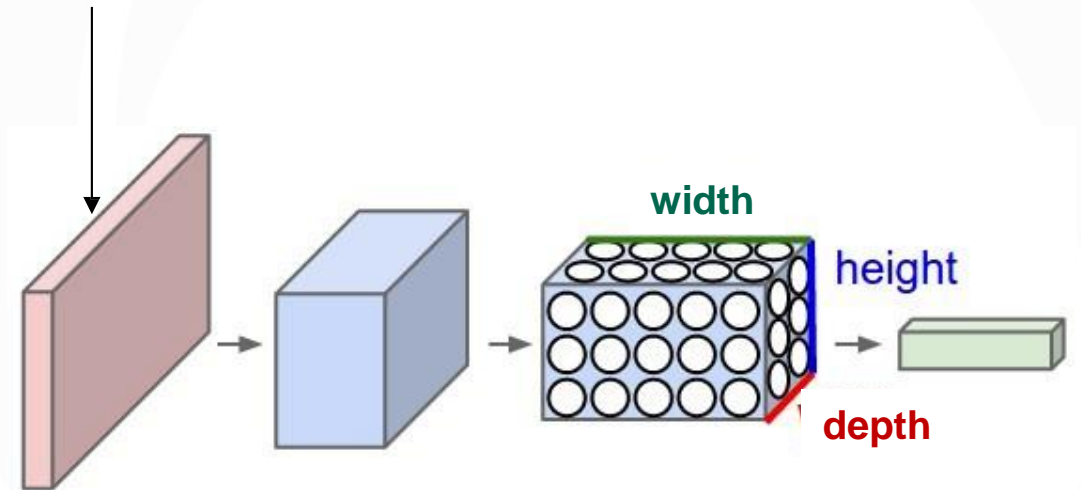
- Una imagen puede tener tres canales: rojo, verde y azul
 - Entonces hay 3 **canales**
 - Son 3 matrices de dos dimensión apiladas (una por cada color), cada una tiene valores de pixel que en el rango de 0 a 255
 - Una imagen en escala de grises es solo un canal



Redes neuronales convolucionales (CNN)



Input: 3D Matrix



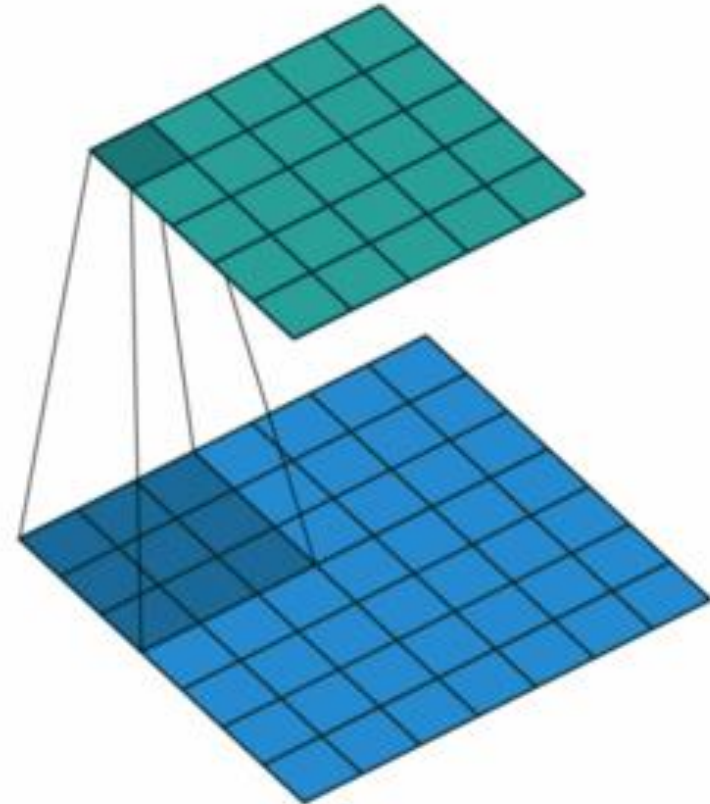
Convolución

1 _{x1}	1 _{x0}	1 _{x1}	0	0
0 _{x0}	1 _{x1}	1 _{x0}	1	0
0 _{x1}	0 _{x0}	1 _{x1}	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

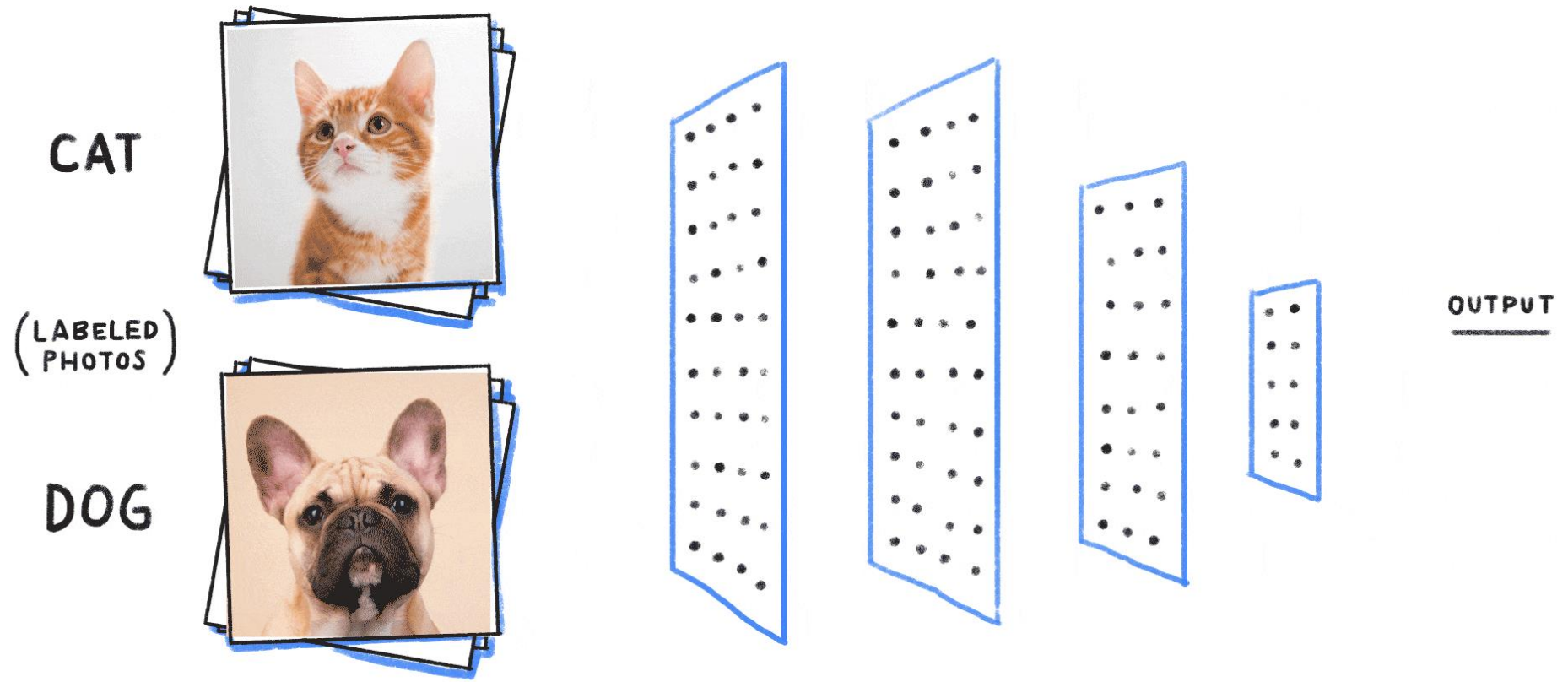
Image

4		

Convolved
Feature



Clasificación



Herramientas...

Lenguajes



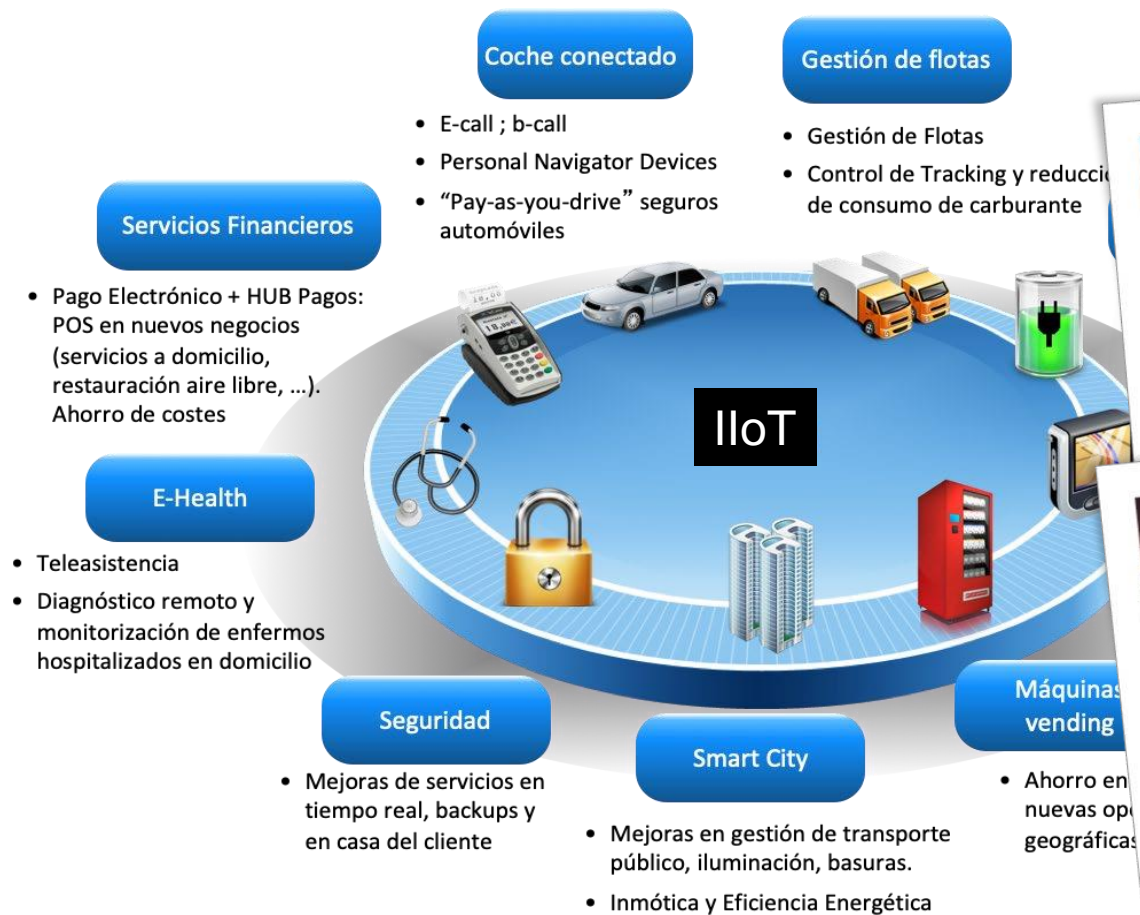
Software



Big Data

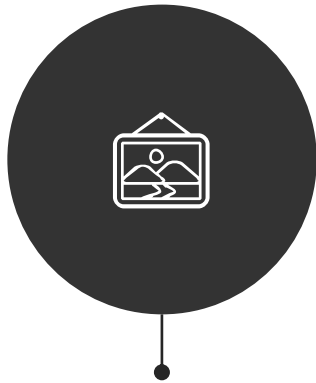


IloT + Datos



Aplicación en Mantenimiento

Ventajas de esta tecnología



Monitoreo continuo

Detección fugas de ácido, grietas por creep mediante termografía, otros.



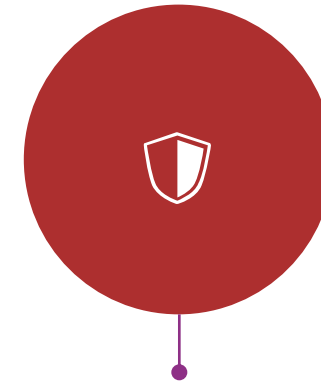
Espacios complejos

Cámaras y microprocesadores muy pequeños: sala de calderas, hornos, tableros eléctricos, etc



Ambientes tóxicos

Protección IP-65, IP-67.



Baja o nula visibilidad

Espacios complejos, luz, polvo en suspensión.

Detección de fallas

Casos de aplicación

DetECCIÓN FALLAS CORREAS TRANSPORTADORAS

Usando visión artificial, es posible detectar 4 modos de falla más el estado Normal de la cinta. Las fallas son: Desalineamiento, Rasgaduras, Empalme y Desgaste.

El DFC avisa a la central de operaciones, generando alarmas, cuando se presentan estos modos de falla.



Figura 2a: desgaste (medallones)



Figura 2b: rasgaduras



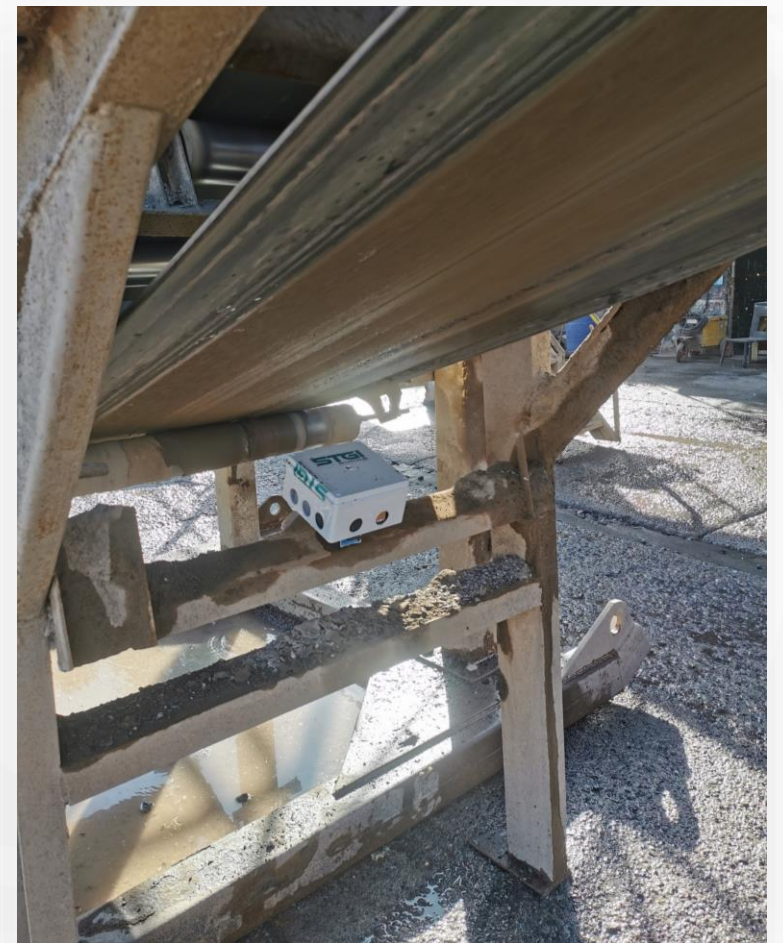
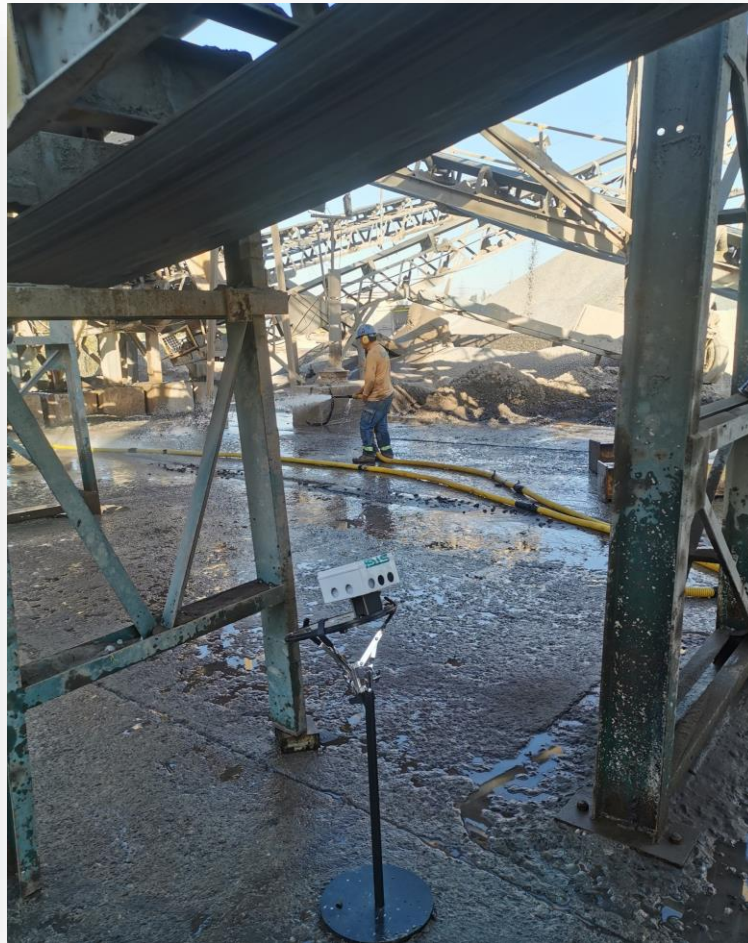
Figura 2c: rotura empalme



Figura 2d: rotura desalineamiento

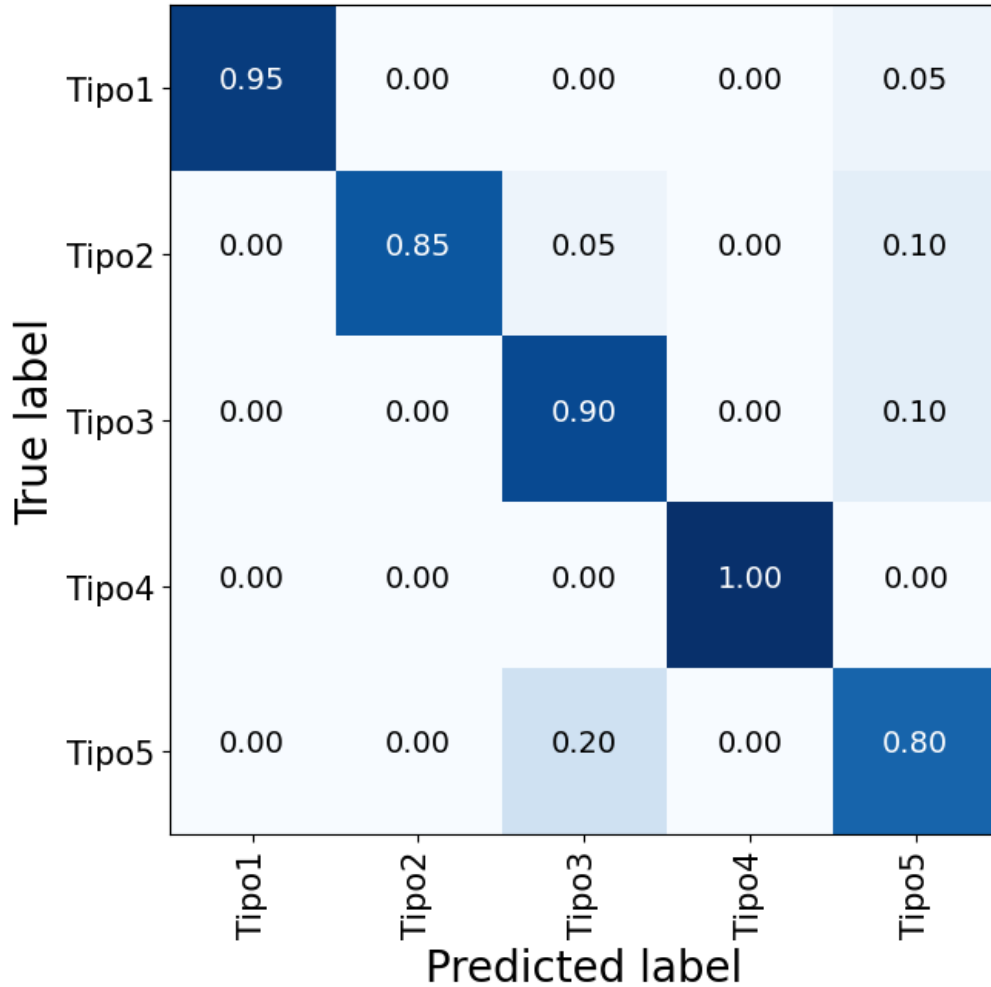


En terreno



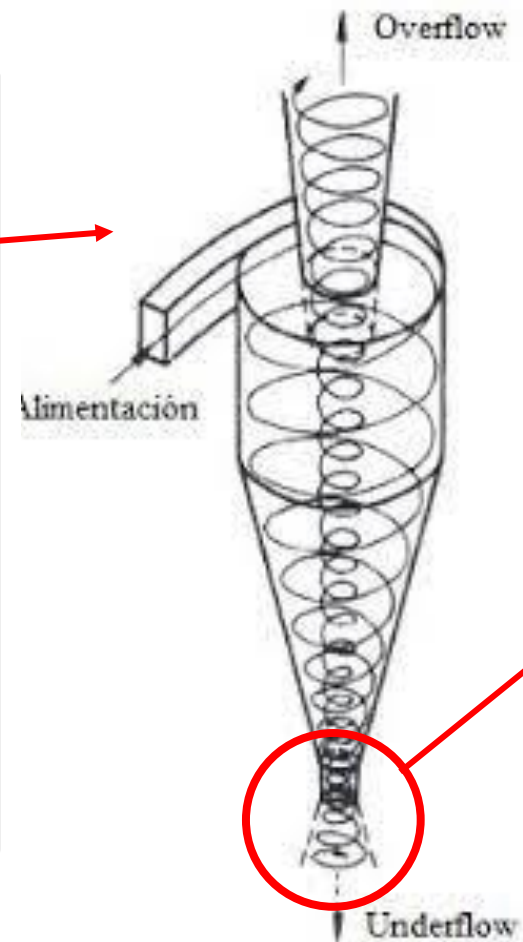
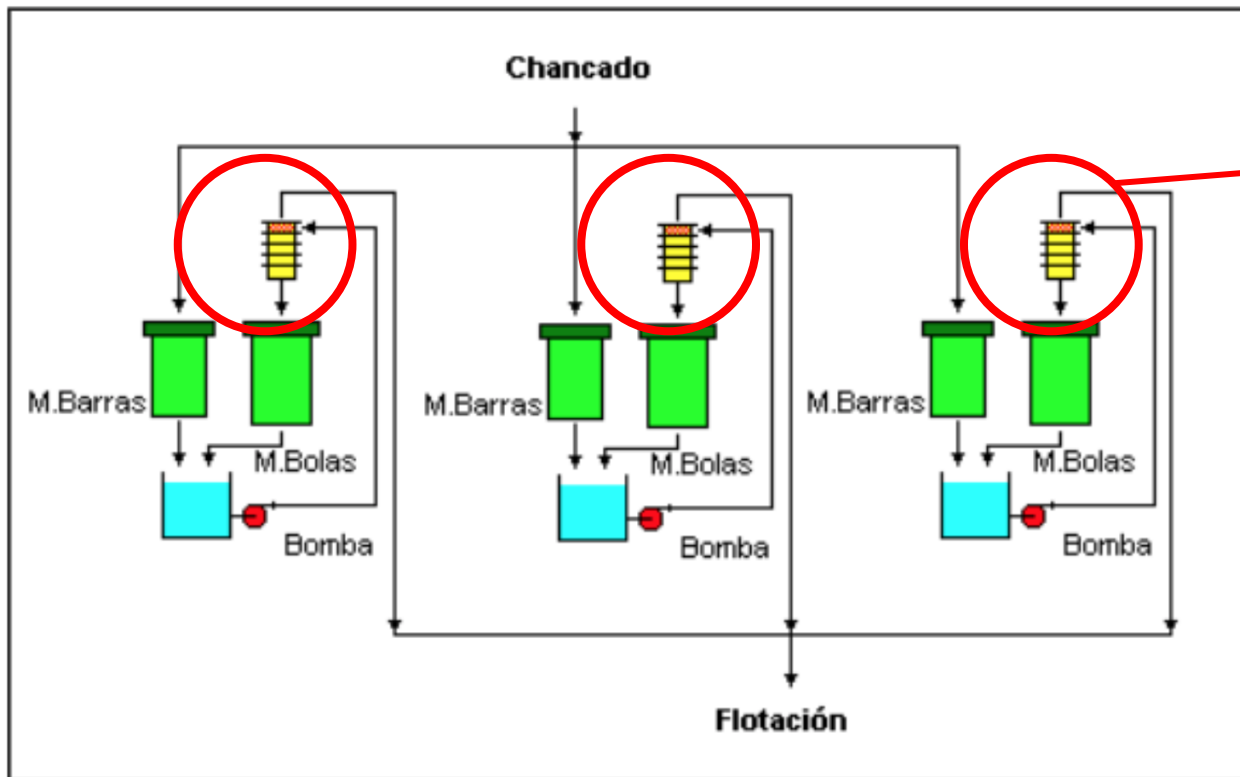
Resultados

Confusion matrix



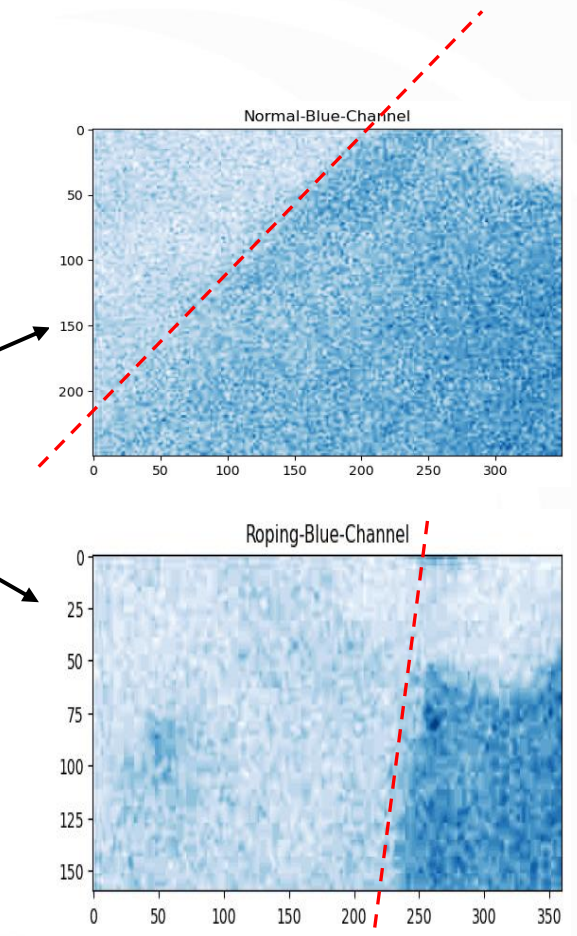
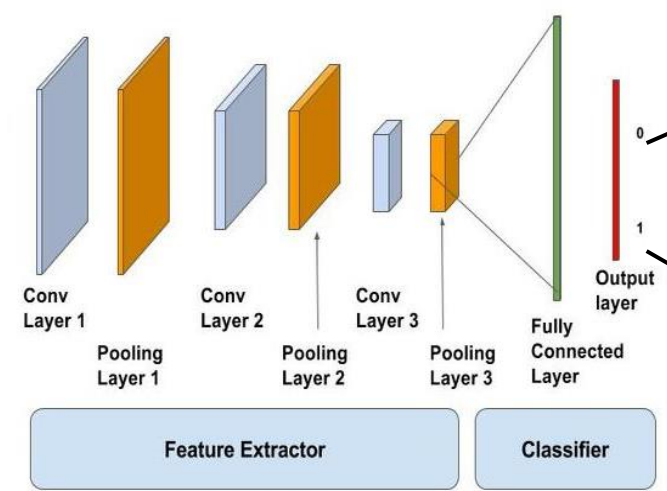
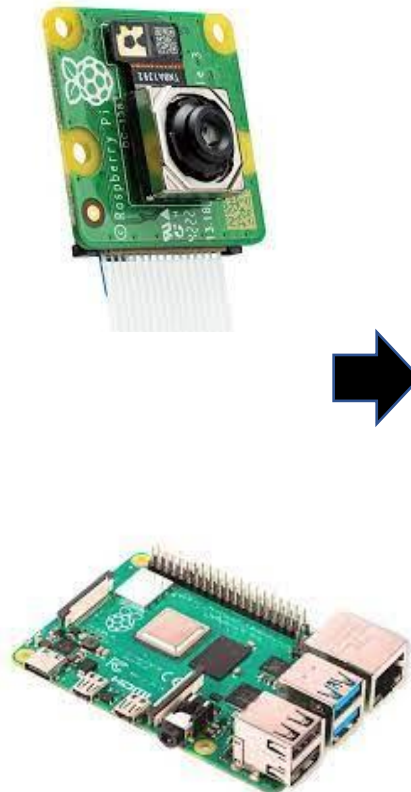
	precision	recall	f1-score	support
0	1.0000	0.9500	0.9744	20
1	1.0000	0.8500	0.9189	20
2	0.7826	0.9000	0.8372	20
3	1.0000	1.0000	1.0000	20
4	0.7619	0.8000	0.7805	20
accuracy			0.9000	100
macro avg	0.9089	0.9000	0.9022	100
weighted avg	0.9089	0.9000	0.9022	100

Proceso de separación concentrado de cobre

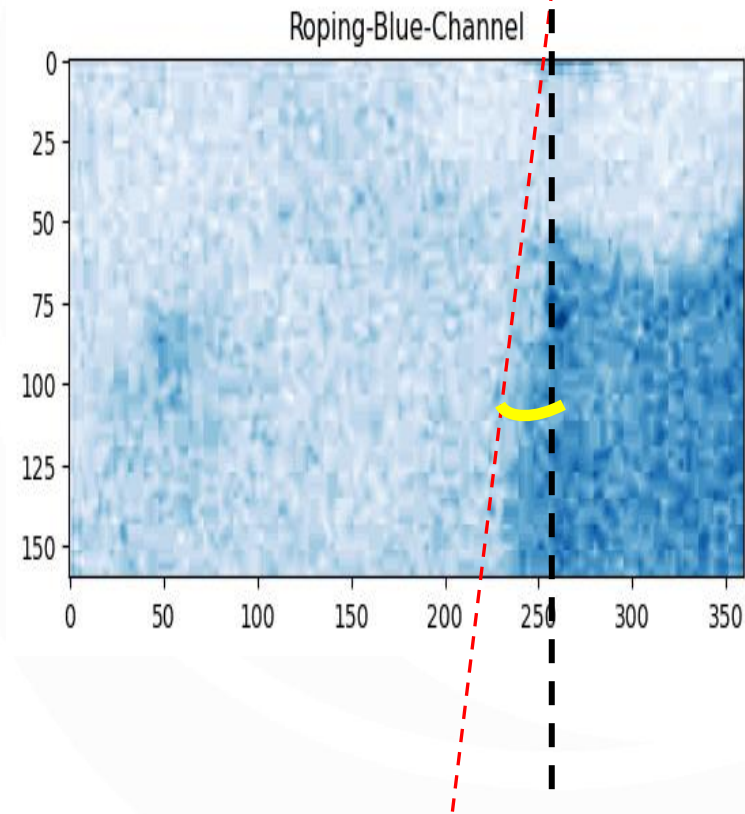
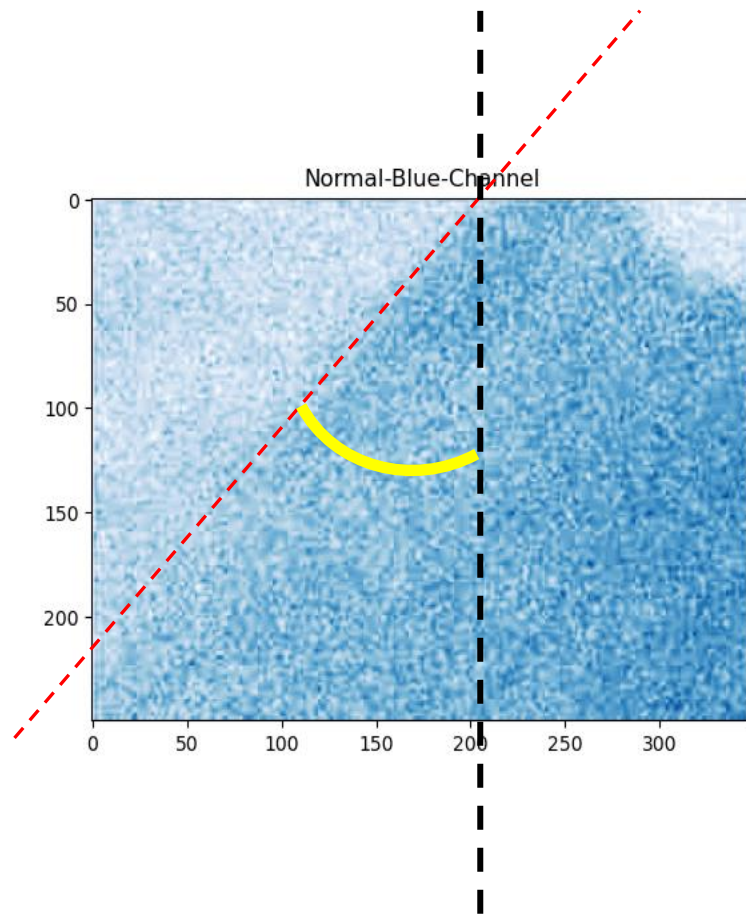


Funcionamiento normal - Spray

Detector y predictor de "Roping" hidrociclones



Estudio de ángulo de descarga

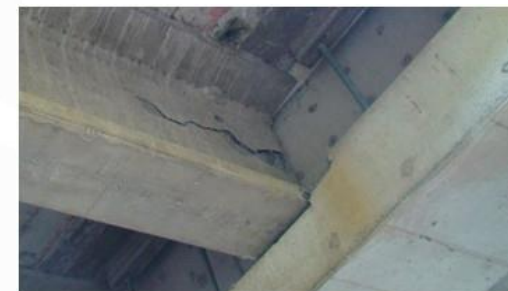


¡ROPING!



Detección de grietas obras civiles

- Detección de grietas en concreto en base al procesamiento de imágenes en escala de grises.



Dataset

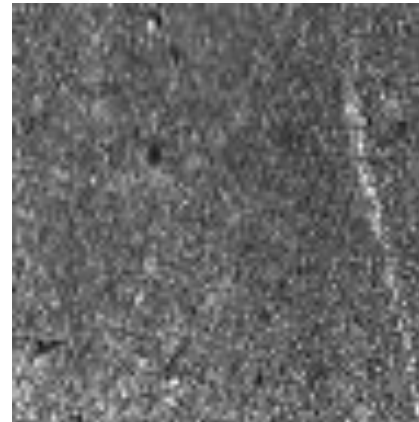
- Imágenes limpias de 28x28 tomadas en puentes nuevos
- Imágenes ruidosas de 28x28 de puentes que han estado en servicio por 9 años



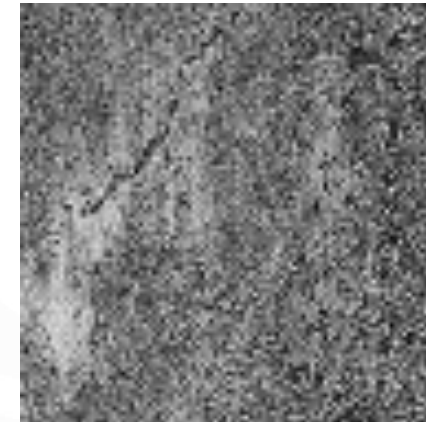
Sin Daño



Grieta



Sin Daño



Grieta

Conclusiones generales

- 1 - Prevenir riesgos y aumentar seguridad de personas y activos.
- 2 - Aumentar disponibilidad y vida útil de los activos.
- 3 - Aumentar el intervalo entre mantenimientos (MTBF).
- 4 - Reducir emergencias asociadas a fallas imprevistas.
- 5 - Disminuir costos de mantenimiento.
- 6 - Mejorar calidad de producción.
- 7 – Implementar mejoras en el plan de mantenimiento.
- 8 – Mejorar la confiabilidad y mantenibilidad del activo.



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
C H I L E

4^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Raymi Vásquez Moreno

www.stgi.cl