



**Centro de Enseñanza Técnica Industrial**

**Diego Sebastián Becerril Vizcaya**

**22310275**

**6°G**

**Practica 5**

**Visión artificial**

**Mtro. Mauricio Alejandro Cabrera Arellano**

**18 de mayo de 2025**

## ¿Qué es la Umbralización?

La umbralización es una técnica de segmentación que transforma una imagen de niveles de gris en una imagen binaria. Consiste en comparar cada valor de intensidad con un umbral y clasificarlo como fondo u objeto según el resultado. Es útil para extraer estructuras destacadas o regiones homogéneas.

El libro *Visión Artificial* describe la umbralización fija y adaptativa, y también menciona métodos como:

- **Multiumbralización:** Divide en más de dos regiones.
- **Semiumbralización:** Conserva niveles de gris de los objetos y elimina el fondo.
- **Umbralización por banda:** Aísla rangos de intensidad.

---

## Tipos de funciones de umbral (thresholds) en OpenCV

### 1. Umbralización Binaria (THRESH\_BINARY)

Convierte píxeles por encima del umbral a un valor máximo (por ejemplo 255) y los demás a 0.

`_, dst = cv2.threshold(src, thresh, maxval, cv2.THRESH_BINARY)`

**Ecuación:**

$$dst(x, y) = \begin{cases} maxval, & \text{si } src(x, y) > thresh \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

---

### 2. Umbralización Binaria Inversa (THRESH\_BINARY\_INV)

Funciona al revés que la binaria: píxeles por debajo del umbral se establecen en maxval.

$$dst(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{si } src(x, y) > thresh \\ maxval, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

---

### 3. Umbralización Truncada (THRESH\_TRUNC)

Todos los valores por encima del umbral se reducen al valor del umbral.

$$dst(x, y) = \begin{cases} thresh, & \text{si } src(x, y) > thresh \\ src(x, y), & \text{en otro caso} \end{cases}$$

---

#### 4. Umbralización a Cero (THRESH\_TOZERO)

Píxeles por debajo del umbral se vuelven 0; los demás permanecen.

---

#### 5. Umbralización a Cero Inversa (THRESH\_TOZERO\_INV)

Lo contrario: píxeles por encima del umbral se vuelven 0.

---

### Métodos de umbralización adaptativa

#### 6. Media de Vecinos (cv2.ADAPTIVE\_THRESH\_MEAN\_C)

El umbral no es fijo sino calculado como el promedio de una vecindad local, restando una constante.

**Ventaja:** se adapta a cambios de iluminación local.

---

#### 7. Gaussiano (cv2.ADAPTIVE\_THRESH\_GAUSSIAN\_C)

Similar al anterior, pero el umbral se basa en una media ponderada gaussiana en lugar de la media aritmética.

---

#### 8. Umbralización de Otsu (cv2.THRESH\_OTSU)

No requiere especificar un umbral manualmente. Otsu lo determina automáticamente minimizando la varianza intra-clase entre fondo y objeto.

Se combina con THRESH\_BINARY:

```
_, dst = cv2.threshold(img, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY + cv2.THRESH_OTSU)
```

Ideal cuando el histograma tiene dos picos (bimodal).