

# Detección de tuberías en imágenes submarinas

Leopoldo Cadavid Piñero

13 de febrero de 2023

# Índice

<b>1. Preprocesamiento</b>	<b>3</b>
<b>2. Deteccion de líneas</b>	<b>3</b>
2.1. Primera aproximación . . . . .	3
2.2. Segunda aproximación . . . . .	4
<b>3. Filtrado de líneas</b>	<b>5</b>
<b>4. Referencias</b>	<b>6</b>

# 1. Preprocesamiento

El preprocesamiento de la imagen constará de 2 partes:

- Aplicar una mascara para aumentar el contraste. Esto se hace para compensar la distorsión en los colores provocada por la propagación de la luz a lo largo de la imagen.
- Posteriormente, se aplica un CAHE (o *contrast-limited adaptive histogram equalization* ). con el objetivo de redistribuir la luminiscencia en la imagen.

La aplicación de los métodos da como resultado una imagen más nítida y contrastada donde es más fácil aplicar los algoritmos para la segmentación y detección de las estructuras.

## 2. Deteccion de líneas

### 2.1. Primera aproximación

Siguiendo con los métodos referenciados, se propone el uso de un filtro sobel para obtener las respuestas de gradiente, y añadir esta respuesta de gradiente a un vector de características, con el objetivo de dividir la imagen según estas características en diferentes clusters. Para ello se pretende usar el algoritmo k-means.

**Primeros resultados:** tras aplicar el método descrito, la clusterización no arroja una segmentación prometedora. Los fallos posibles:

- Que los bordes no sean una características significativa a la hora de detectar el objeto.
- Una implementación errónea del algoritmo a partir de la descripción.
- Una representación errónea de los datos.

-Tras la comprobación de las distintas transformaciones aplicadas a la imagen, se observa que la conversión de escala rgb a escala de grises provoca una gran pérdida de información, afectando esto al uso del algoritmo Sobel, pues se pierde información importante del cambio de gradiente en ciertos canales de color de la imagen.

A raíz de esto, se ha aplicado el filtro sobel a cada uno de los canales de la imagen por separado. Posteriormente, se calcula el gradiente medio de cada

canal y se añade cada uno al algoritmo k-means. De esta forma se ha conseguido mejorar sustancialmente la clusterización. Aún así, no es suficiente como para que haya separado la tubería en la imagen de referencia.

Lo próximo a tratar será la detección de líneas en cada una de las imágenes de gradiente, para ver si estas facilitan el proceso de segmentado.

## 2.2. Segunda aproximación

En este caso, tomando como base ciertas ideas comentadas en la anterior aproximación, se trata de conseguir la detección de forma distinta al paper estudiado. Los pasos seguidos en este caso han sido los siguientes:

- Realizar el preprocesamiento, tal y como se describe en 1.
- Aplicar un filtro bilateral para eliminar cierto ruido del fondo de las imágenes.
- Aplicar el algoritmo `PyrMeanShift()`, para que la imagen quede segmentada por colores.
- Aplicar el algoritmo `Sobel()`, a cada uno de los canales de la imagen RGB preprocesada. Esto se hace para obtener los cambios de gradiente y se aplica por igual a los ejes X e Y, realizando una suma ponderada de ambos con el fin de obtener el cambio en distintas direcciones.
- Obtener, a partir de los gradientes, bordes en las imágenes aplicando el algoritmo `Canny()`.
- Utilizamos filtros morfológicos para erosionar y dilatar, tratando de eliminar, elementos circulares que puedan molestar y amplificando los elementos rectangulares.
- Teniendo los bordes filtrados, se utiliza la transformada de Hough para encontrar líneas en dentro de la imagen.
- A partir de los 3 vectores de líneas que tenemos, creamos uno nuevo donde juntaremos **todas la líneas de la imagen**.

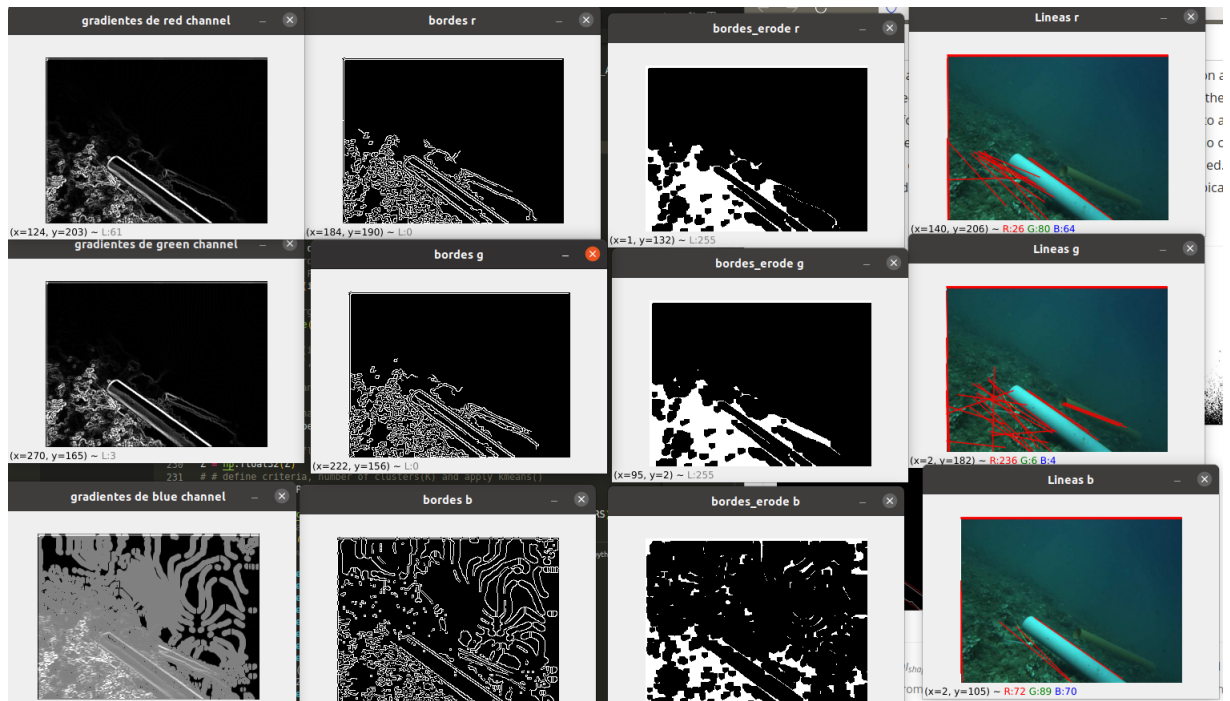


Figura 1: Líneas obtenidas para cada canal en una de las imágenes estudiadas

### 3. Filtrado de líneas

A partir de las líneas extraídas, se busca eliminar líneas que no sean correspondientes con las pertenecientes a la tubería. Para ello, se analizará tanto el grado de paralelismo como la distancia entre estas.

La idea es analizar en el vector de líneas cada par de estas de la siguiente forma:

- Se calcula la pendiente y el ángulo de cada una de estas respecto a la frontal
- Se comparan los ángulos y, si se encuentran por debajo de cierto umbral, se considerarán paralelas las líneas
- Se mide las distancias en X e Y de los puntos iniciales de cada línea, y nos quedamos con las que se encuentren por debajo de un umbral de distancia
- Las líneas que cumplan todas las condiciones se guardarán en un vector

de líneas paralelas

## 4. Referencias

<https://journals.sagepub.com/doi/10.5772/60526>