

# Fundamentos de Procesamiento Digital de Imágenes

## Proyecto Asignado por el Profesor

Entrega el 26 de noviembre de 2019

Recuerden que el proyecto se realiza en grupos de entre 2 y tres personas, no más, no menos.

La entrega se hará a través de Moodle y consistirá en dos reportes , una para cada tema, que contendrán lo siguiente :

1. Descripción detallada y cuidadosa del procedimiento seguido al realizar el proyecto.
2. Resultados obtenidos
3. Discusión de los resultados
4. Respuestas a las preguntas expresas hechas en este documento.
5. Anexar el código de Matlab o Python utilizado para realizar el proyecto.

El proyecto está dividido en 2 temas independientes:

### **Tema 1: Disipación de calor en una manguera que mantiene un flujo de un líquido**

En la figura 1 usted puede encontrar una imagen capturada por una cámara térmica donde se observa una manguera en la cual está fluyendo un líquido a un gasto conocido.

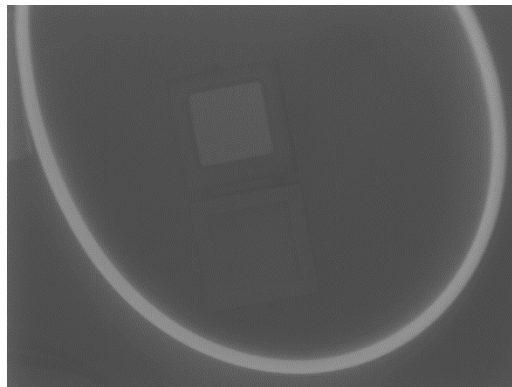


Fig 1: Imagen termográfica del experimento de flujo. El objeto intenso es la manguera. El rectángulo, menos intenso que la manguera, es un objeto a temperatura conocida. A esta región la llamaremos ref (referencia).

Los objetivos de este proyecto son:

1. (0.5 puntos) Segmentar de manera automática la región de la manguera. En los resultados mostrar la imagen binaria de manguera.
2. (0.5 puntos) Segmentar de manera automática la región ref. (cuadrado de intensidad intermedia cercano al centro de la imagen). En los resultados mostrar la imagen binaria de ref.
3. (0.5 puntos) Una vez segmentada la región ref, calcular la intensidad promedio y la varianza de esta región. Reportar los valores calculados.
4. (2 puntos) Dividir automáticamente la manguera en N regiones de tamaño de segmento muy parecido. En los resultados mostrar la imagen con cada segmento etiquetado con un número entero.
5. (0.5 puntos) Para cada segmento de manguera usted deberá reportar:
  - a. Número de pixeles que forman la región
  - b. Intensidad media de la región
  - c. Varianza de la intensidad de la región.

Entregar una tabla donde los renglones identifiquen a los segmentos y las columnas a los valores indicados en los incisos anteriores.

6. (0.5 puntos) Normalizar la imagen de tal manera que el valor medio de ref sea 1. En los resultados mostrar la imagen.
7. (0.5 puntos) Hacer una gráfica de región vs intensidad incluyendo barras de error calculadas con el error estándar de la intensidad en cada región. En los resultados mostrar la gráfica.

Mostrar resultados de cada objetivo para cada una de las imágenes

Bajo1flujo.png, Bajo2flujo.png, Bajo3flujo.png, Alto1flujo.png y Alto2flujo.png son imágenes tomadas bajo distintos flujos.

Sugerencias: Para la división de la manguera en segmentos propongo que hagan, sobre la imagen binaria de la manguera un adelgazamiento tal que solo quede una curva de un pixel de ancho, con esta curva podrán saber la longitud de la manguera en pixeles, dividan dicha longitud en el número de segmentos y con eso sabrán la longitud de cada segmento, ahora pongan etiquetas incrementales para cada pixel de la curva delgada obtenida y luego crezcan regiones con los límites de la imagen binaria de la manguera. Usted puede usar alguna otra estrategia si así lo desea. Lo importante es que la diferencia de pixeles por región sea muy pequeña.

Conteste a las siguientes preguntas:

1. ¿Las regiones obtenidas para las distintas imágenes tienen tamaños semejantes? explique su respuesta.
2. ¿Observa alguna diferencia en el comportamiento de las gráficas obtenidas en el objetivo 7, para cada imagen? ¿cuáles son?

## **Tema 2. Segmentar triángulos de una imagen.**

El objetivo de este proyecto es reconocer triángulos basados en reconocer las rectas que forman las aristas de cada triángulo.

Objetivos de este tema:

1. (0.5 puntos) Segmentar las aristas de los triángulos. En los resultados mostrar la imagen binaria de las aristas.
2. (1 punto) Encontrar los modelos de las rectas que forman cada arista, para esto solicite un umbral que elimine a las posibles aristas de longitud menor a dicho umbral. Los parámetros que debe encontrar de cada arista son:  $\theta$ ,  $\rho$ , longitud. Hacer una tabla donde cada renglón sea una arista (identifíquelas con un número) y las columnas sean los parámetros indicados.
3. (1 punto) Encontrar las aristas que son paralelas. Reporte cuantos grupos de aristas paralelas encontró y cuales son paralelas entre ellas.
4. (1 punto) De la lista de aristas obtenidas en el objetivo 2, agrupe aquellas que formen los triángulos observados en la imagen. Haga una tabla donde los renglones identifiquen al triángulo y las columnas (3) sean los números que identifiquen a las aristas que lo forman.

Sugerencias: Note que las aristas son los bordes de los triángulos. Una vez segmentados, utilice las herramientas que tiene Matlab para identificación de rectas con el método de la transformada de Hough.

Mostrar resultados para la imagen Triángulos.png, reporte resultados.

Conteste a las siguientes preguntas:

1. (1.5 puntos) Realice los cálculos para la imagen Triangulos2.jpg. Haga una función que calcule cuantos triángulos aparecen en la figura. Haga una imagen para cada triángulo encontrado.  
Sugerencia: los triángulos formados en la figura se logran con conjuntos de 3 aristas no paralelos elegidos del grupo total de líneas encontradas. Como serán muchas las imágenes solo esta sección comprímala en un solo archivo.