

# RESUMEN

La detección o reconocimiento de objetos es una aplicación del procesamiento digital de imágenes. Existen factores que resultan influyentes en la buena detección de un objeto, como la calidad de la imagen, la iluminación que tuvo el objeto o elementos que dificultan la visibilidad de la imagen.

En el presente proyecto se realiza la detección de vehículos, y se verifica si los vehículos se encuentran detenidos. Para esto se ha realizado un túnel a escala, con lo necesario para una simulación básica de tráfico.

Las imágenes obtenidas por la cámara que se ha colocado en el túnel son procesadas con la ayuda del programa matemático Matlab. Utilizando detección de bordes y operaciones morfológicas se logra la extracción de objetos para poder ser comparados y determinar si ha habido movimiento de los automóviles en el túnel.

Mediante comparación por correlación y por posición se determina si un objeto es el mismo o si se ha desplazado. Al tratarse del mismo vehículo se envía una señal indicando que ha habido un atasco. Si el vehículo se ha desplazado es posible obtener la velocidad aproximada a la que se movía.

## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Limitantes.....	3
1.3. Consideraciones.....	4
2. ELABORACIÓN DE TÚNEL A ESCALA.....	7
2.1. Iluminación.....	7
2.1.1. Conexión de DAQ.....	8
2.1.1.1. Luminarias Internas.....	10
2.1.1.2. Paneles Externos.....	11
2.2. Medidas y Escalas.....	12
2.3. Ubicación de la Cámara.....	13
2.3.1. Ángulo de Visión.....	13
2.3.2. Relación pixeles-metros.....	14
2.3.2.1. Relación $dist_x$ vs $\alpha_x$ .....	15
2.3.2.2. Relación distancia $x$ vs fila $x$ .....	16
3. DETECCIÓN DE IMÁGENES.....	19

3.1. Generalidades.....	19
3.2. Multi-frame.....	19
3.3. Imagen de Intensidad.....	20
3.4. Detección de Bordes.....	20
3.5. Análisis Morfológico.....	22
3.5.1. Dilatación.....	23
3.5.2. Erosión.....	23
3.5.3. Apertura y Cierre.....	24
3.6. Etiquetado de Imágenes.....	26
3.7. Segmentación.....	27
4. COMPARACIÓN DE IMÁGENES.....	29
4.1. Generalidades.....	29
4.2. Comparación por correlación.....	30
4.3. Comparación por posición.....	32
4.4. Detección de atasco.....	33
5. ESTADÍSTICAS.....	34
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES.....	41
ANEXOS.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	56

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 2.1. Vista Interna del Túnel.....	8
Imagen 2.2. Tarjeta DAQ.....	9
Imagen 2.3. Interface de la Tarjeta DAQ.....	9
Imagen 2.4. Control de iluminación interior del túnel.....	10
Imagen 2.5. Luminaria Interna 12 V AC.....	11
Imagen 2.6. Control de los paneles de entrada.....	11
Imagen 2.7. Túnel a escala.....	12
Imagen 2.8. Medidas del Túnel.....	12
Imagen 2.9. Medidas de Automóviles.....	13
Imagen 2.10. Visión de la cámara.....	14
Imagen 2.11. Ubicación de la cámara.....	15
Imagen 2.12. Captura bajo una resolución $m \times n$ .....	17
Imagen 2.13. Relación $\alpha_x$ vs fila $x$ .....	17
Imagen 3.1. Detección de bordes.....	21
Imagen 3.2. Formas básicas.....	22
Imagen 3.3. Dilatación de X con el elemento estructurante Y.....	23
Imagen 3.4. Erosión de X con el elemento estructurante Y.....	24
Imagen 3.5. Operación de Apertura de X con el elemento estructurante Y... ..	25
Imagen 3.6. Operación de Cierre de X con el elemento estructurante Y.....	25

Imagen 3.7. Imagen Binaria para ser etiquetada.....	27
Imagen 3.8. Identificación de objetos.....	28
Imagen 4.1. Diagrama del Sistema.....	29
Imagen 4.2. Correlación de A con h.....	31