

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	V
Resumen	VII
Abstract	VIII
1. Introducción al problema	1
1.1. Definición del problema	1
1.1.1. La problemática	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
2. Aspectos teóricos	5
2.1. Modelo de Kass	5
2.1.1. Consideraciones	7
2.2. Método de Amini	7
2.3. Ventajas y desventajas del método de Kass y Amini	8
2.4. Algoritmo de Williams y Shah	9
3. Metodología	14
3.1. Montaje del sistema sobre la pala mecánica	14
3.2. Procesado de imágenes	16
3.2.1. Tratamiento de la secuencia de imágenes	18
3.2.2. Escala de grises	18
3.2.3. Proceso de filtrado de la imagen	18
3.3. Contorno Activo	19
3.3.1. Forma inicial	20

3.3.2. Energía de Continuidad	22
3.3.3. Energía de Curvatura	22
3.3.4. Energía Externa	22
3.3.5. Ajuste de los valores α , β , γ y ϵ	24
3.3.6. Restricciones duras y otros valores usados	25
3.4. Pseudo código del algoritmo de contorno activo implementado	26
3.5. Método de gatillado de alarma	27
4. Resultados	29
5. Conclusiones	
y trabajos futuros	33
Glosario	36
Bibliografía	37
Anexos	
A: Conceptos básicos en	
procesamiento de imágenes	42
A.1. Conceptos sobre procesamiento de imágenes	42
A.1.1. Producto de Convolución	42
A.1.2. Filtros de realce o detectores de borde	43
A.1.3. Filtros de Suavizado	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1.1. Pala minera trabajando.	2
1.2. Pala minera con una persona, aquí se puede apreciar la magnitud de la pala.	3
1.3. Pala minera vista de cerca para apreciarla en detalle.	4
2.1. La función de energía es calculada en cada v_i y en sus 8 vecinos. Los puntos anteriores y posteriores a dicho punto son usados del contorno, son usados en el cálculo de la restricción de continuidad. La posición que tiene el mínimo valor de energía es elegida como una nueva posición de v_i	10
3.1. Vista lateral del montaje de la cámara sobre la pala mecánica.	15
3.2. Montaje para pruebas, caja simulando la pala con una Webcam conectada al PC.	15
3.3. Montaje para pruebas, caja simulando la pala con una Webcam apuntando sobre ella.	16
3.4. Vista superior del montaje de la cámara sobre la pala mecánica.	16
3.5. Diagrama de actividades del proceso de imágenes de la pala en busca de falta de dientes.	17
3.6. a) Imagen de la pala usada para experimentación en escala de grises, b) Imagen de la pala mecánica real también en escala de grises.	19
3.7. a) Imagen en escala de grises de la pala usada para experimentación después de aplicar un filtro Gaussiano, b) Imagen de la pala mecánica real en escala de grises y después del filtro Gaussiano.	20
3.8. Forma inicial de la pala mecánica.	21
3.9. a) Imagen de la pala usada para experimentación después de pasarla a escala de grises, suavizarla con el filtro Gaussiano y aplicarle el filtro de realce de Sobel, b) Imagen de la pala mecánica real después de pasar por el mismo proceso que la imagen a).	23
3.10. Ilustración de la pala donde los cuadrados verdes muestran las áreas seguras y los puntos rojos corresponden a los puntos de control.	28

4.1. Secuencia de imágenes sin ruido, en las Figuras a), b) y c) se aprecia la aferración y el seguimiento del contorno activo(línea verde) sobre la pala y en las Figuras d), e) y f) se puede apreciar la reacción del contorno activo al caer un diente.	31
4.2. Secuencia de imágenes con ruido, en las Figuras a), b) y c) se aprecia la aferración y el seguimiento del contorno activo(línea verde) sobre la pala y en las Figuras d), e) y f) se puede apreciar la reacción del contorno activo al caer un diente.	32
A.1. Ejemplo gráfico de convolución.	43
A.2. a) Imagen original en escala de grises, b) Imagen resultante de aplicar el filtro de Sobel.	44
A.3. Respuesta de filtros de primera y segunda derivada ante cambios en la intensidad de la imagen.	46
A.4. a) Imagen original antes de aplicar filtro Gaussiano, b) Imagen después de filtrarla.	47