

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>4</b>
2.1. Teledetección	4
2.1.1. Energía electromagnética	5
2.1.2. Sensores electromagnéticos	7
2.2. Fotografía aérea	8
2.2.1. Vehículos aéreos no tripulados	9
2.3. Fotogrametría	10
2.3.1. Geometría ideal de una fotografía aérea	11
2.3.2. Geometría real de una fotografía aérea	12
2.4. Procesamiento imágenes	13
2.4.1. Transformación de imágenes	15
2.4.2. Índices de vegetación para la agricultura de precisión	15
2.5. Ortomosaicos	17
2.5.1. SIFT para encontrar puntos claves	18
2.5.2. Matriz de Homografía para superponer imágenes	19
2.5.3. RANSAC para la eliminación de emparejamientos erróneos	22
2.5.4. Compensación de ganancia para ajustar intensidades de imágenes solapadas	22
2.5.5. Mezcla de imágenes en múltiples bandas para reducir efectos no deseados	24
<b>3. Metodología</b>	<b>27</b>
3.1. Geometría de la cámara en la agricultura	27
3.2. Preparación de las fotografías	29
3.3. Búsqueda de puntos comunes entre fotografías	31
3.3.1. Detección de puntos claves	31
3.3.2. Emparejamiento de puntos claves	33
3.3.3. Eliminación de emparejamientos erróneos	33
3.4. Mejoramiento de la matriz de homografía	35
3.5. Mejoras al aspecto del ortomosaico	37
3.5.1. Ajuste de intensidades de las fotografías con ganancias variables	37
3.5.2. Mezcla de imágenes en múltiples bandas	38
3.6. Generación de métricas para medir el desempeño del algoritmo	39
3.6.1. Artefactos visuales	39
3.6.2. Precisión geométrica	39

3.6.3. Costo computacional . . . . .	40
<b>4. Resultados</b>	<b>41</b>
4.1. Criterio de perpendicularidad . . . . .	41
4.2. Información del GPS e IMU en la búsqueda de puntos comunes . . . . .	43
4.3. Estimación de las matrices de homografía con respecto al plano de referencia	46
4.4. Cambios de aspecto del ortomosaico . . . . .	49
<b>Conclusión</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>57</b>