



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

## Title: Algoritmo para la Navegación Autónoma de un Vehículo Aéreo no Tripulado en Pasillos de Adoquín Gris.

**Authors:** MARTÍNEZ-LUNA, Salvador, SÁNCHEZ-ACEVEDO, Miguel Angel, MARTINEZ-GIL, Carmen Carlota y MÁRQUEZ-DOMÍNGUEZ, José Alberto

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-150

BCIERMMI Classification (2019): 241019-150

Pages: 13

RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

INTRODUCCIÓN  
METODOLOGÍA  
RESULTADOS  
CONCLUSIONES  
REFERENCIAS

# Introducción

- ▶ Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) son vehículos que vuelan sin la necesidad de que haya un piloto dentro de ellos.
- ▶ El vuelo autónomo se puede lograr a través de sensores tales como radares, cámaras, y GPS.
- ▶ La desventaja de que haya muchos sensores integrados en un VANT es que incrementan su costo, lo hacen más pesado, consumen mayor energía y reducen el tiempo de vuelo.
- ▶ El objetivo de este trabajo es implementar un algoritmo que permita la navegación autónoma de un VANT por adoquín gris a una altura de 1m (altura default de despegue) de tal forma que se pueda utilizar solo la cámara integrada del VANT.

# Introducción

## Tipos de Navegación Autónoma

Adaptación de  
Sensores

Visión  
estereoscópica

Con ayuda de  
inteligencia  
Artificial

Utilizando solo  
la cámara  
Integrada

# Metodología

Recopilación de métodos sobre PDI

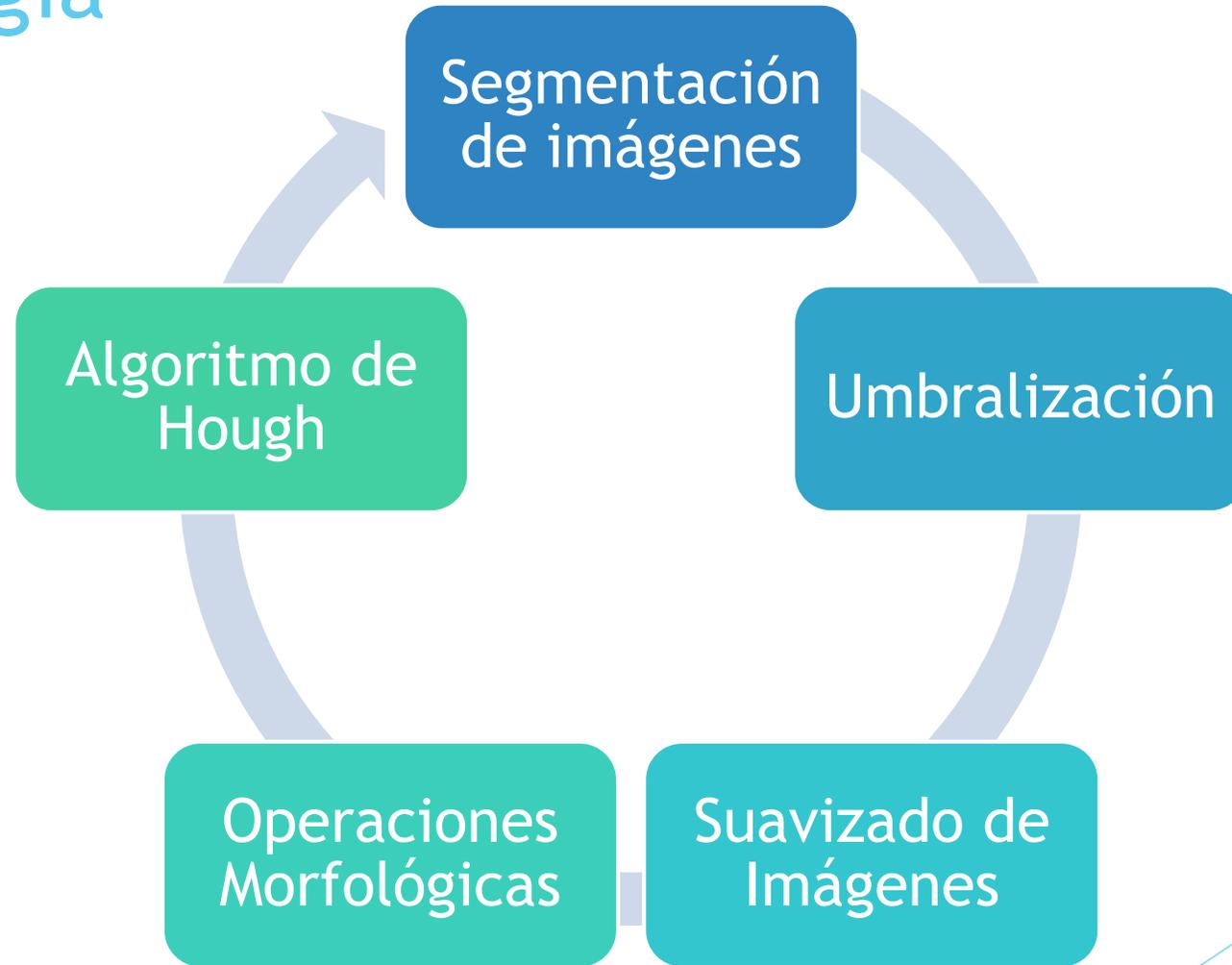
Diseñar algoritmo con base a lo recopilado

Implementación de algoritmo y hacer pruebas con imágenes y videos

Integración: Algoritmo, ParrotSDK, Android, VANT

Hacer pruebas de vuelo

# Metodología



# Metodología

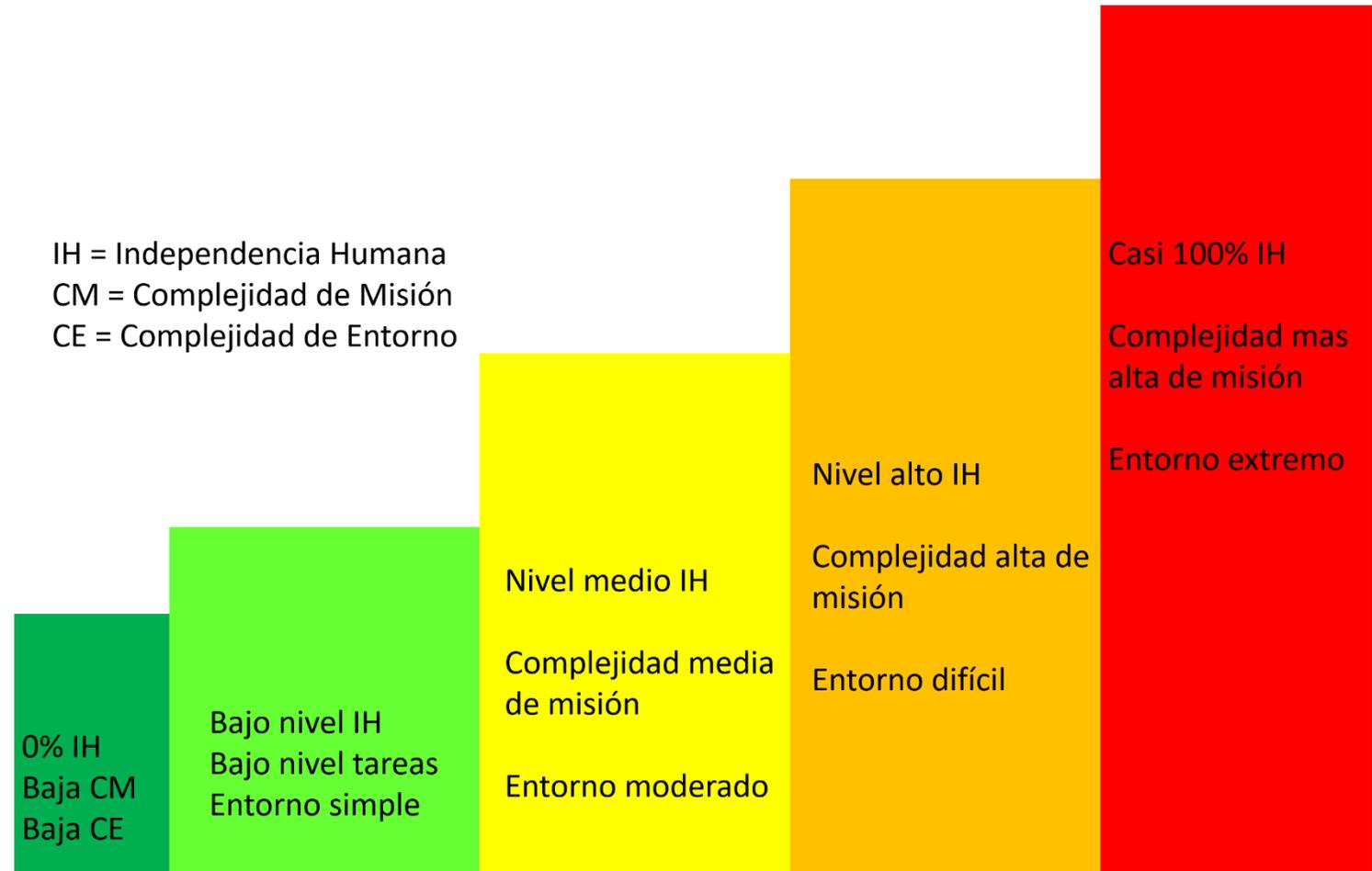


Figura . Modelo de capacidad autónoma contextual (Huang *et al*, 2007).

# Metodología

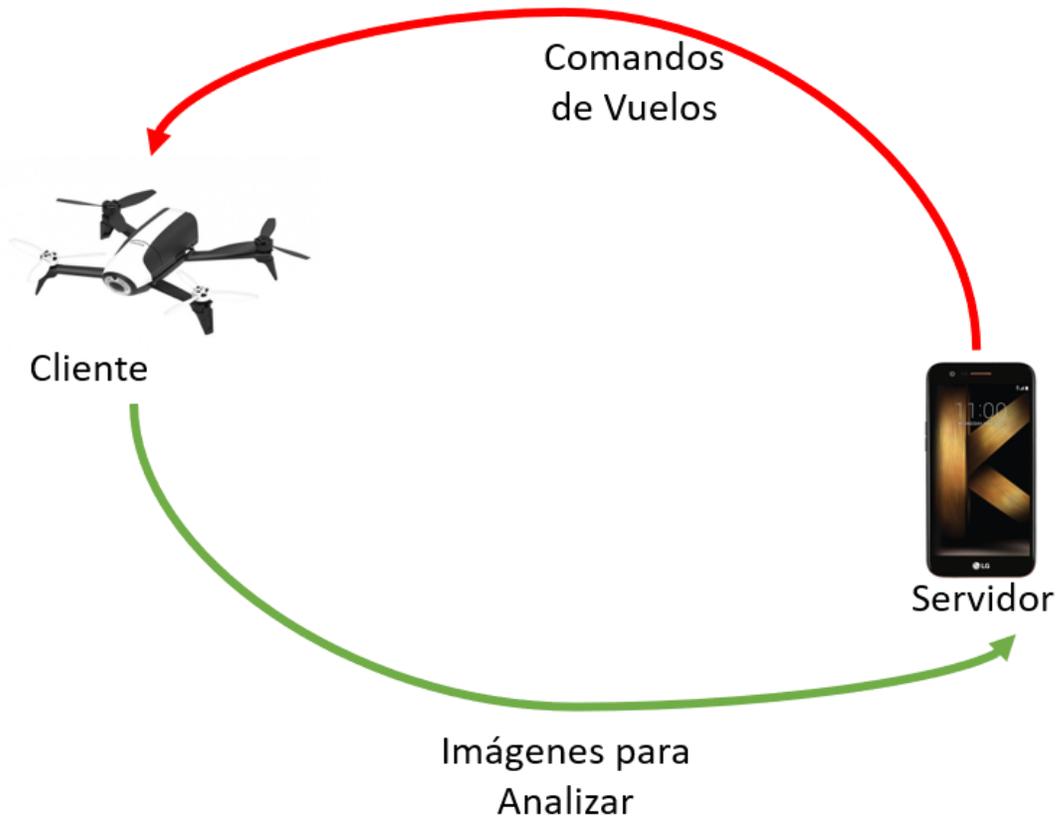


Figura 1. Comunicación Cliente/Servidor



**Parrot**  
For Developers

Figura 2. Herramientas de Desarrollo

# Resultados



Imagen captada por el VANT.



Recorte de la esquinas inferiores donde resalta el borde del pasillo.

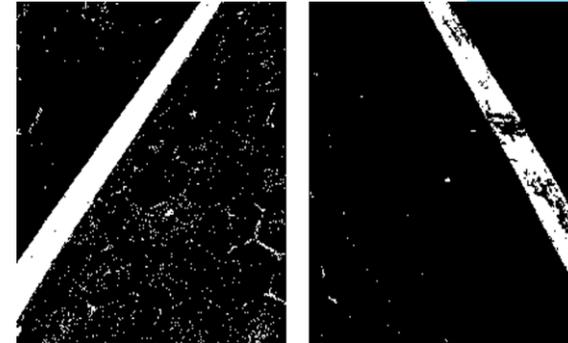


Imagen de los bordes de los pasillos con el filtro de umbralización.



Imágenes de los bordes de los pasillos con filtro de suavización aplicado al resultado del filtro anterior.



Imágenes de los bordes de los pasillos con filtro de operaciones morfológicas de apertura aplicado al resultado del filtro anterior.

# Resultados

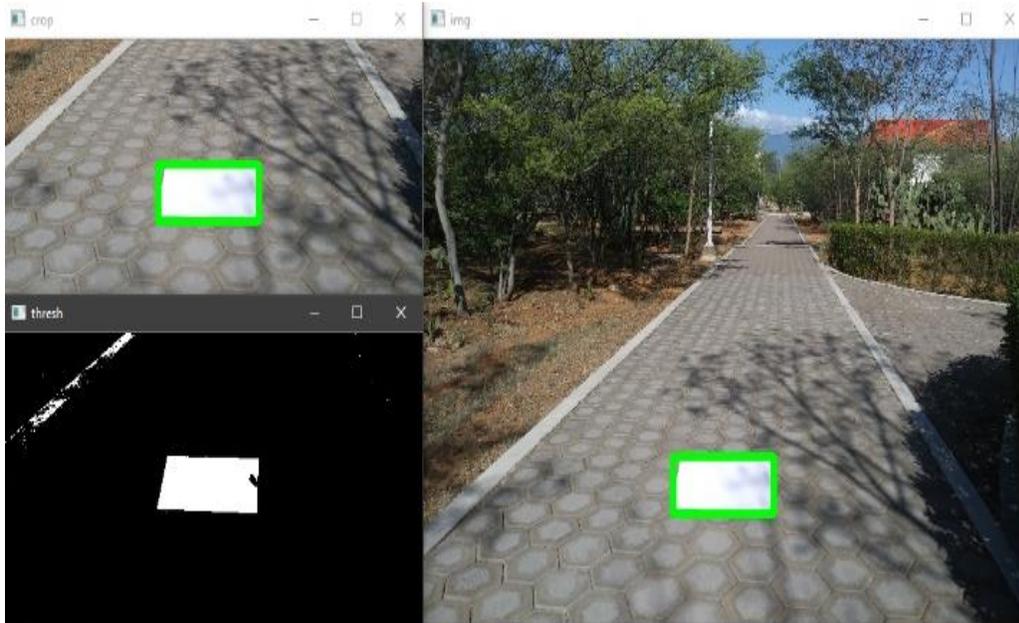


Imágenes aplicando el Algoritmo de Hough. En este caso se detectaron los bordes en cada lado de la imagen.



Imágenes aplicando el Algoritmo de Hough. En este caso se no se detectaron los bordes en ninguna de las dos imágenes de los bordes del pasillo.

# Resultados



Hoja de papel cascaron la cual indica que es un punto de llegada dentro del camino.



Separación de concreto.

# Resultados

▶ Mejores resultados de las pruebas



N° de prueba	Completo	Tiempo(minutos)
1	Si	1:05
2	Si	0:49
3	Si	1:09
4	Si	1:15
5	Si	0:58
6	Si	0:48
7	Si	1:09
8	Si	0:54
9	Si	1:01
10	Si	1:05
Promedio de Tiempo		1:01

# Conclusiones

- ▶ El VANT logró reconocer y recorrer los pasillos de la universidad de forma autónoma eficazmente a través del procesamiento digital de imagen.
- ▶ Se implemento una aplicación la cual se programó con el lenguaje Java y la librería parrot bebop SDK.
- ▶ Dicha aplicación realizó el procesamiento digital de imágenes así como también le indicó al VANT los comandos de vuelo dependiendo del resultado de las imágenes analizadas.
- ▶ Se espera hacer mas pruebas con algún dispositivo que se capaz de realizar el procesamiento digital y que se lo suficientemente ligero para ser adaptado al VANT.

# Referencias

- ▶ Android Developers. (2019). Retrieved from <https://developer.android.com/studio/intro>
- ▶ Álvarez P., E. (2016). *Reconocimiento de una plataforma para aterrizaje de UAV mediante procesamiento de imágenes*. Tesis de Ingeniería. Universidad Complutense de Madrid.
- ▶ Aranguren Z., A., & Vela A., T. (2012). *Sistema de seguimiento de objetos mediante procesamiento digital de imágenes aplicado al control de robots autónomos*. Tesis de Ingeniería. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
- ▶ Ballard, D. H., & Brown, C. M. (1982). *Computer vision*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- ▶ Elizondo, J. E. (2002). *Fundamentos de procesamiento de imágenes*. Documentación Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Tijuana.
- ▶ Fernández, E. A., & González, R. J. G. (2013). Desarrollo del sistema de navegación autónoma para el "uav 1" de la Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla". *DERROTERO, Revista de la Ciencia y la Investigación.*, 7(1).
- ▶ Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital image processing: Pearson prentice hall*. Upper Saddle River, NJ, 1.
- ▶ Haralick, R. M., & Shapiro, L. G. (1985). Image segmentation techniques. *Computer vision, graphics, and image processing*, 29(1), 100-132.
- ▶ Mejías A., L. O. & Campoy C., P. (2006). *Control visual de un vehículo aéreo autónomo usando detección y seguimiento de características en espacio exteriores*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- ▶ Opencv.org. (2018). OpenCV library. [online] Disponible en: <https://opencv.org/> [Accessed 18 Oct. 2017].



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)