



## REGISTRATION FORM

**Leading student:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
first name last name

e-mail address: \_\_\_\_\_

**Faculty member endorsing the project:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
first name last name

e-mail address: \_\_\_\_\_

**University:** \_\_\_\_\_

**Program of studies:** \_\_\_\_\_

**Second team member:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
first name last name

e-mail address: \_\_\_\_\_

**Third team member:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
first name last name

e-mail address: \_\_\_\_\_

**Fourth team member:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
first name last name

e-mail address: \_\_\_\_\_

**Project description** (less than 100 words): \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**NOTE:** Those invited to continue to **Phase 2** will send the video before the date set in the calendar to the email address that will be provided in the invitation.

Integrantes:

- Vicente Alvarado [vralvara@espol.edu.ec](mailto:vralvara@espol.edu.ec)
- Carlos González [carjgonz@espol.edu.ec](mailto:carjgonz@espol.edu.ec)
- Arom Moreno [arommore@espol.edu.ec](mailto:arommore@espol.edu.ec)
- Gabriel Alejandro [gabgzuri@espol.edu.ec](mailto:gabgzuri@espol.edu.ec)

## Contents

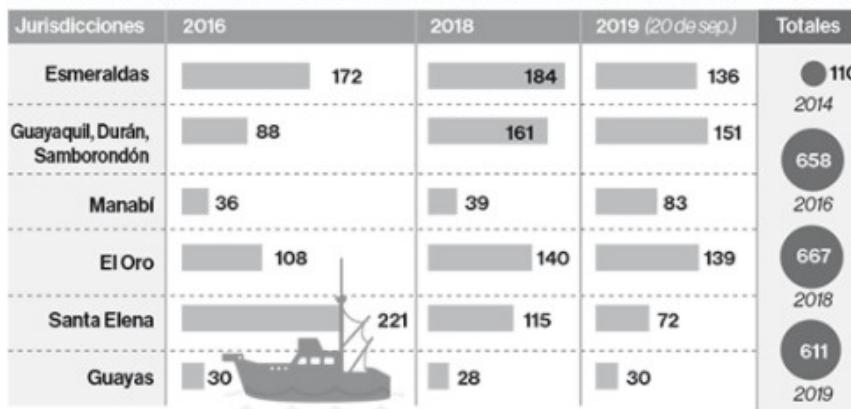
<b>PROBLEMÁTICA:</b> .....	1
<b>PROUESTA:</b> .....	2
<b>FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO.....</b>	2
<b>MODELO DE NEGOCIO:</b> .....	3
<b>DISEÑO:</b> .....	3
<b>AJUSTE AL MERCADO DEL PRODUCTO:</b> .....	4
<b>PERFIL DE USUARIO Y PRODUCTO MÍNIMO VIABLE:</b> .....	5
<b>ANEXOS</b> .....	5

## PROBLEMÁTICA:

El sustento de economías como la de las Zonas costeras en provincias como Manabí es la pesca artesanal en su mayor porcentaje, gracias a esta se benefician sectores como el turístico, transporte, alimenticio y por supuesto el pesquero, pero en estos últimos años se han intensificado más los robos a embarcaciones, sustrayendo motores, lanchas, artes de pesca y la producción. Y desde luego que la vida de estos trabajadores del mar corre peligro, es así que según una investigación hecha por *Diario El Comercio* de Ecuador señala que en las cinco provincias de la Costa -donde se concentra la actividad pesquera artesanal-, 52 de cada 1 000 pescadores son asaltados en Altamar.

Adicional a esto dice el medio que entre el 2014 y el 20 de septiembre del 2019 se han reportado 3 062 asaltos, que mantienen en preocupación a los 59 616 pescadores de la costa ecuatoriana.

## DENUNCIAS DE ROBOS DE EMBARCACIONES EN LA COSTA



Una encuesta realizada por estudiantes de la ESPOL en el cantón Puerto López con fecha de inicio 22 de septiembre del 2021 a las 15:00 pm hasta el 23 septiembre del 2021

**Encuesta de Frecuencia de robos al sector pesquero en Puerto Lopez**

Esta encuesta tiene un fin meramente académico, para un proyecto hecho por estudiantes de la ESPOL.

1. ¿Ha sido víctima de algún tipo de asalto o robo en Altamer?

Sí  
 No

2. Tiene la esperanza de recuperar su embarcación o motor cuando realice la denuncia respectiva?

Sí  
 No

3. ¿Cuál es el número de veces que salen a pescar a la semana?

1 vez  
 2 veces  
 3 veces  
 4 veces o más

4. ¿Siente miedo de ser asaltado cada vez que sale a pescar?

Sí  
 No

5. ¿Cree usted que se podría mejorar el sistema de seguridad en Altamer?

Sí  
 No

[+ Agregar nuevo](#)

**Encuesta de Frecuencia de robos al sector pesquero en Puerto Lopez**

19 Respuestas 00:48 Tiempo promedio para completar Activo Estado

1. ¿Ha sido víctima de algún tipo de asalto o robo en Altamer?

Sí 17  
 No 2



2. ¿Tiene la esperanza de recuperar su embarcación o motor cuando realiza la denuncia respectiva?

Sí 10  
 No 9



3. ¿Cuál es el número de veces que salen a pescar a la semana?

1 vez 1  
 2 veces 4  
 3 veces 2  
 4 veces o más 4



4. ¿Siente miedo de ser asaltado cada vez que sale a pescar?

Sí 16  
 No 3



5. ¿Cree usted que se podría mejorar el sistema de seguridad en Altamer?

Sí 11  
 No 8



## PROUESTA:

### FUNCIONALIDADES DEL PRODUCTO

-¿Cómo funciona el proceso de detección de ladrones, procesamiento de imágenes y aviso a Guardia costera?

El algoritmo que se usó para la detección de imágenes está hecho con Inteligencia artificial y un sistema robusto que trajimos de sistemas ya estandarizados de detección de objetos esto compone software como OpenCv, Python y otras herramientas para el manejo de imágenes, pero este algoritmo solo fue la base del proyecto el verdadero desafío fue encontrar una condición para que el sistema fuera lo más eficiente posible, para ello se realizó un estudio de campo en el sector pesquero de Puerto López ubicado en la provincia de Manabí, donde se pudo encontrar un insight que aplicamos a nuestro código, que consistió en procesar imágenes en -Make sense-

de armas de fuego de fuego, armas blancas y personas portando estas armas en total unas 17.000 imágenes adicional se aplicó un comando para generar una vista lateral frontal y superior de cada imagen con lo cual triplica esta cantidad, todo esto para condicionar a que si la persona identificada está a menos de 30 cm de un arma esta sea calificada por el sistema como ladrón y envía un pulso eléctrico como señal que sea una salida del Jetson posteriormente envía una señal vía satélite a tierra donde se vincula con el sistema de seguridad costera de la zona que ya tiene sus equipos de rastreo.

#### **MODELO DE NEGOCIO:**

En la parte de comercial este sistema puede ser integrado a la seguridad costera de embarcaciones artesanales, obteniendo de esta forma una retroalimentación más real de lo que ocurre en altamar, ya aquí podría mejorar la seguridad de la cámara, del drone para evitar ser derribado fácilmente, tener un control total de la embarcación no tripulada, usar alimentación eléctrica sostenible como celdas fotovoltaicas que sirvan inclusive para alimentar al drone, y prolongar su tiempo de vuelo, la Armada del Ecuador ha intentado buscar alternativas como esta para que sus monitoreos sean más eficaces y no ser engañados ni desperdiciar recursos para ellos este proyecto es considerablemente viable y factible.

#### **DISEÑO:**

Diseño del software: Para la parte de visión por computadora del drone y del buque implementamos la tecnología YOLO v5 con ligeras modificaciones en la parte de detección de objetos, hemos entrenado la red neuronal con un computador con GPU NVIDIA RTX 2070 de 4gb de ram dedicados, cuyo entrenamiento de 100 epochs duró 4 horas aproximadamente dando una precisión del 89% en la detección de armas, esto fue 70 veces más rápido que solamente haber usado una CPU multi-núcleos debido a que en el primer intento se entrenó la red neuronal con el uso del CPU intel Core i7 de décima generación pero se llegó a la conclusión de que no era eficiente debido a que procesaba muy lento y para entrenar el modelo tardaba 4 horas aproximadamente con tan solo 4 epochs mientras que en el uso del GPU lo hizo tan solo en 8 minutos la misma cantidad de epochs aproximadamente, todo esto con el propósito de adaptar el algoritmo de inteligencia artificial con base a nuestras necesidades, para que además de detectar objetos básicos como personas, barcos, carros, entre otros, puede también detectar el uso de armas, cuchillo, monederos, tarjetas de crédito, billetes, y afines para la parte de seguridad dentro de las embarcaciones. En adición a esto se añadió un plus para que el algoritmo pueda reconocer letras y números.

Se ha pensado en hacer un script en python el cual tenga la programación de distintos modos para activar un peso u otro para la red neuronal, logrando así tener múltiples detecciones de objetos personalizados y para que el procesamiento de la imagen o video sea independiente, los distintos modos servirán para activar la red neuronal en modo seguridad el cual reconoce armas, en modo lectura para que pueda ser capaz de tomar lectura de letras y números para diversos

propósitos, en modo por defecto que son los pesos de la red neuronal YOLO v5 con múltiples objetos de la vida cotidiana.

Diseño de hardware: El diseño final escogido para montar todo el sistema de reconocimiento, propulsión y gobierno de la embarcación fue un catamarán de doble casco por sobre un catamarán de monocasco, principalmente porque el diseño de la superficie definida por el área entre los dos cascos ofrece una gran estabilidad a los catamaranes de este tipo y como el espacio central que une los cascos queda fuera del contacto permanente con el agua, nos proporciona el espacio ideal para colocar los equipos más delicados.

Otra de las ventajas que ofrece la estabilidad del catamarán de doble casco es una escora (inclinación que toma un buque a una u otra banda) casi nula, lo que nos proporciona la geometría perfecta para distribuir el peso de los equipos y mantener la estabilidad de la embarcación, también es ideal para dotarlo de una propulsión eléctrica junto a la implementación de folios o incluso velas ya que los folios tienden a elevar las embarcaciones por sobre encima del agua reduciendo la resistencia optimizando la autonomía de las embarcaciones eléctricas y la potencia que se consigue con la fuerza de arrastre y sustentación del viento en velas es siempre la misma y además la máxima que se puede conseguir con escoras nulas. Las imágenes del prototipo se encuentran en el apartado de anexos.

El concepto de folios o Hidroplano:

Fue muy estudiado en la Guerra Fría, era capaz de alcanzar elevadas velocidades gracias al «efecto suelo» (o efecto de flotación), que proporcionan las alas a determinadas velocidades a una reducida distancia del suelo, sobre una superficie acuática en este caso.

Dicho efecto reduce la enorme resistencia inicial al pasar al lado aire y se soporta en la sobrepresión sobre los planos inferiores del efecto suelo para tener mayor sustentación.

Cuenta con alimentación alternativa por celdas fotovoltaicas, y sistema alternativo de velocidad conducido por velas.

#### AJUSTE AL MERCADO DEL PRODUCTO:

Tabla de valores en el mercado

Producto	Val Uni	Cantidad	Total
Catamarán doble casco	\$400	1	\$400
Jetson Nano NVIDIA + camera	\$52,30	1	\$52,30
Drone	\$59,90	1	\$59,90
Equipo de comunicación satelital. integrado	\$100	1	\$45

teniendo así un total de: \$612,2 que para ser un modelo tan complejo es factible adicional para la implementación nuestro equipo deberá vincularlo y probarlo lo cual tiene un costo por producto según la necesidad debido a que es un proyecto que se mide por escala y eficiencia.

## PERFIL DE USUARIO Y PRODUCTO MÍNIMO VIABLE:

En nuestro País Ecuador el usuario principal sería la Armada del Ecuador entidad que se encarga de la seguridad en el Mar para embarcaciones pesqueras de todo tipo de pesca, pero un usuario potencial serían los gremios de pesca llamados así en ecuador que por inversión privada soliciten este sistema de seguridad ante tanta inseguridad que viven.

## ANEXOS

Procesador Jetson Nano que adquirimos



Parte del código correspondiente al análisis de imágenes.

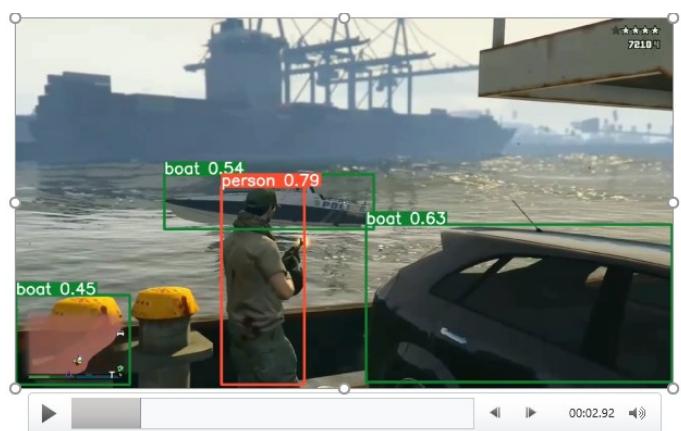
```
import sys
def onClosing():
    cap.release()
    print("Cámera desconectada")
    root.destroy()

def callback():
    ret, frame = cap.read()
    if ret:
        img = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
        img = cv2.resize(img, (640, 480))
        img = np.array(img)
        image = Image.fromarray(img)
        label.image = image
        root.after(1, callback)
    else:
        onClosing()

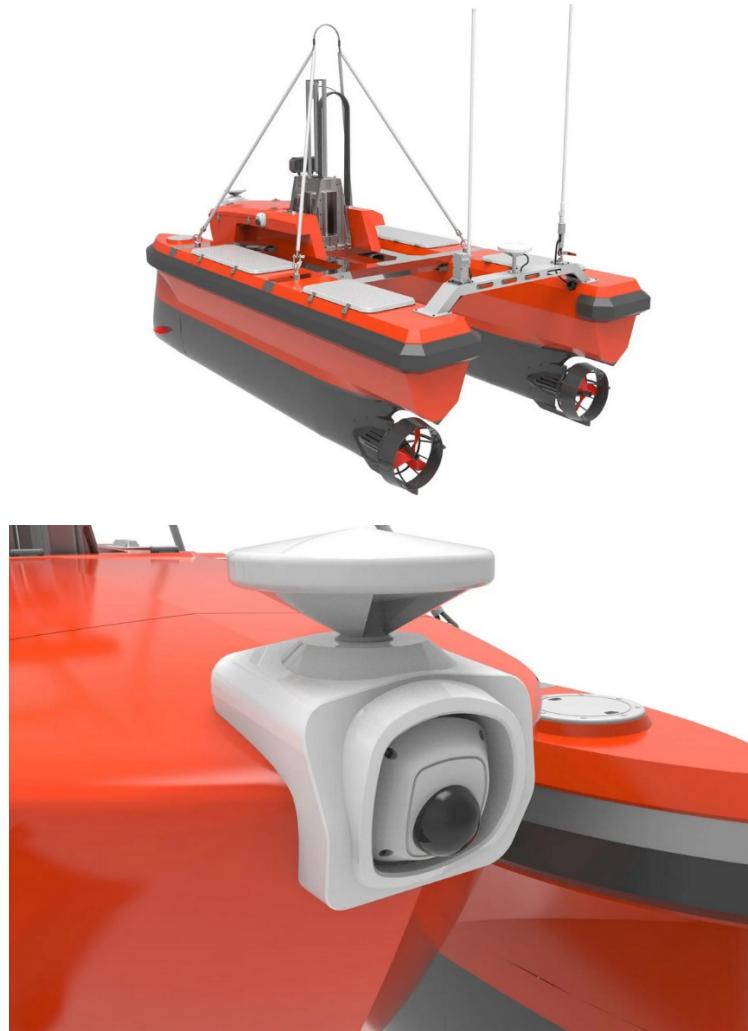
url = "http://192.168.50.2:4747/videofeed"
cap = cv2.VideoCapture(url)

if cap.isOpened():
    print("Cámera inicializada")
    cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640)
    cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)
    sys.exit("Cámera desconectada")

root = Tk()
root.title("Vision Artificial")
root.geometry("640x480")
root.config(bg="white")
root.resizable(False, False)
label = Label(root)
label.grid(row=0)
root.after(1, callback)
root.mainloop()
```



Pruebas del programa e identifica con gran exactitud el objetivo.



Imágenes referenciales del prototipo de embarcación.