

***APORTE ACADÉMICO
CARTOGRÁFICO
“El Águila” – Villa Argentina***

Pasantía

Tecnólogo en Cartografía

- Estudiantes

Merilyn Larrañaga - Leticia Barona

Orientador: Prof. Adj. Ing. Agrim. Luis Calderón

Montevideo, Uruguay - 2018

- Canelones presenta **67 Km de costa**, desde el arroyo Carrasco hasta el arroyo Solís Grande.

Introducción:

- En la **zona costera residen** de forma **permanente** un 30% de la población total del **departamento**, tomando en cuenta tres secciones censales: Paso Carrasco, Ciudad de la Costa y Costa de Oro.
- “**El Águila**” construida en **1945**, **pertenece** a la **IMC** y posee un gran **valor turístico e histórico-cultural**.

- Sobre la estructura, la **erosión natural** provoca un **retroceso de la barranca** sobre el cual se apoya provocando así un derrumbe de la misma.

- En **1997** la construcción fué declarada de interés departamental (**Res. N° 714 –06/06/1997**) y desde el año **2007** está **protegida** con medidas cautelares por la **IMC** (**Res. N° 07/06939**).

- En **2004** se hizo un muro de **contención con gaviones** llenos de piedra el cual ha contenido la erosión frontal de la estructura.

❖ Objetivos general:

Presentar un **Objetivos**: aporte académico cartográfico a partir de una posible solución para el relevamiento continuo de la zona donde se encuentra la edificación “**El Águila**” y la zona costera de Villa Argentina.

❖ Objetivos específicos:

Estudio de la **evolución temporal** de la zona a partir de diversas fuentes.

Generar productos derivados de **Modelos Digitales de Terreno (MDT)** y **Orto-fotografías** del área de estudio.

PLANTEO Y EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Definir la zona de estudio.

Recabar información de diversas fuentes.

Procesamiento de los datos obtenidos en las etapas anteriores.

ZONA DE ESTUDIO:

Leyenda



Área de estudio



Recopilación de información:

Se implementaron diversas técnicas y métodos ya que **no habían antecedentes** de estudios con fechas **anteriores al año 2004**. La búsqueda de material **no** permitió **encontrar información relevante para el proyecto**, pero se pudo acceder a **otras fuentes** tales como:

- **Fotos Aéreas año 1966 (Esc. 1:40.000) - (SGM)**
- **Carta geográfica (Esc. 1:25.000) - (SGM)**
- **Material Fotográfico vuelo año 2011 (Esc. 1:20.000) (SSRemotos)-(FAU)**
- **Aportes de la Comisión para la conservación del Águila**, que nos entregaron diferentes enfoques hechos por otros especialistas.

Reunida toda esta información y previas entrevistas con diferentes actores como vecinos de la zona se **resolvió realizar actividades en la zona con el fin de recabar datos directos** que permitan hacer el **estudio académico**.

Actividad 1:

Inspección zona de estudio con el fin obtener datos primarios (mediciones de distancias, fotografías) que permitiera al equipo de trabajo definir los puntos a seguir.

Actividad 2:

Relevamiento planialtimétrico de la zona costera (entre espigones) y borde inferior de la barranca.

Actividad 3:

Relevamiento planialtimétrico en un sistema de referencias global; límite inferior del barranco, límite superior del barranco y puntos de apoyo para ser utilizados en el futuro.

Actividad 4:

Se llevaron a cabo dos **relevamientos con dispositivos no tripulados (UAV)**.

Experiencia 1 - se abarcó una **zona mayor** a la que se definió como “área de estudio”, altura estimada de **80 metros**.

Experiencia 2 - se centró en la **zona del barranco, altura 50m.**

RELAVAMIENTO CON UAV:

VENTAJAS:

Seguridad: antes se necesitaba ascender hasta la cota más alta para poder representarla, etc.

Eficiencia: se pueden conseguir millones de puntos con color y la superficie queda mejor representada, siendo posible obtener un MDE que se ajuste más a la realidad.

Valor visual: posibilidad de disponer de un documento gráfico con un histórico donde se puede apreciar el avance como posible aval a futuras reclamaciones o simplemente para un análisis de comparación visual.

Plazos de entrega: se reduce el tiempo de procesado por tanto los costos de trabajo disminuyen.

DESVENTAJAS:

Distancia de vuelo: limitada por la leyes.

Altura máxima: limitada por leyes.

Batería: suelen dar un tiempo de vuelo limitado y se soluciona realizando varios vuelos.

Las áreas de estudio son inmensas, desde: **canteras, minas, vertederos, seguimiento de obras, arqueología, cartografía, restitución fotogramétria, evaluación de impacto ambiental** etc...

<https://dronespain.pro/fotogrametria-con-drones/>

Porcesamiento de los datos:

- ❑ Mediante distintas herramientas informáticas como ser:
 - * **Google Earth**
 - * **QGIS 3.0.2 (gratuito)**
 - * **ArcMap10.3 (Licencia de evaluación)**
 - * **Pix4D (Licencia de evaluación)**
- ❖ **Georreferenciación** por puntos de control de la imagen (**año 2011**). Se hizo una **transformación polinómica de 1º orden**, empleando **5 puntos de control**, relevados en la actividad N°3 .
- ❖ La **imagen del año 66 no aportó información relevante**, por su baja resolución espacial (Esc. 1:40.000) y se optó por georreferenciar la misma para tenerla como un primer antecedente. Los **puntos de control** fueron seleccionados sobre el mapa base satelital, identificándose como puntos de control: **cruces de calles y caminos**.

Georreferenciación imagen año 2011

Link

Total RMS Error: Forward: 3,07542

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y
1	7,766669	5,724772	611776,131000	6151728,059000	3,59453	-2,29208
2	8,069899	4,970779	611621,086000	6151665,732000	-2,90953	1,72393
3	7,208057	5,284977	611681,512000	6151835,404000	1,59604	-0,418174
4	6,983847	6,149666	611848,221000	6151889,698000	-3,04783	2,00869
5	6,968419	5,468077	611715,405136	6151883,449784	0,766776	-1,02237

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)

Degrees Minutes Seconds Forward Residual Unit : Unknown



Georreferenciación año 1966

Tabla de PCT

Visible	ID	X de origen	Y de origen	X de destino	Y de destino	dX (pixeles)	dY (pixeles)	Residual (pixeles)
<input checked="" type="checkbox"/>	0	3902,71	-4341,27	611639	6,15214e+06	-14,7686	6,47162	16,1243
<input checked="" type="checkbox"/>	1	4838,28	-2428,6	612516	6,15369e+06	12,4584	-5,45929	13,6021
<input checked="" type="checkbox"/>	2	840,604	-1146,21	609229	6,15493e+06	-7,55166	3,30913	8,24487
<input checked="" type="checkbox"/>	3	322,516	-4334,38	608686	6,15231e+06	9,86186	-4,32147	10,7671

Georreferenciador - Foto 261-029.tif

Archivo Editor Ver Configuración



Transformación: Polinomial 1 Error medio: 25.078: 3381,32 ningunc

- Mediante el mapa base (satelital) se *identificaron puntos aptos para georreferenciar*.

Puntos de control:

- Se tomaron **13 puntos en total**: 3 (espicones) 1 (boya)
2 (escalera) 7 (parte alta)
- **Coordenadas obtenidas mediante medición con diferentes metodologías.**

Procesamiento Instancias 1 y 2:

Obtención: **110 imágenes** en la instancia **Nº1** y **218** en la instancia **Nº2**.

Software de procesamiento de imágenes en modelos espaciales digitales.

Se utiliza el sistema de referencia , **WGS 84/ UTM Huso 21S** y se genera el **Modelo Digital de Superficie**, un **Ortomosaico** y una **nube de puntos**.

Procesamiento Instancia 1:

GCP/MTP Manager

GCP Coordinate System
Datum: World Geodetic System 1984; Coordinate System: WGS 84 / UTM zone 21S (EGM 96 Geoid)

GCP/MTP Table

Label	Type	X [m]	Y [m]	Z [m]	Accuracy Hoz [m]	Accuracy Vert [m]
0 0	3D GCP	611695.914	6151708...	23.103	0.020	0.020
0 1	3D GCP	611708.152	6151725...	28.383	0.020	0.020
0 2	3D GCP	611819.815	6151713...	31.210	0.020	0.020
0 3	3D GCP	611818.920	6151701...	32.711	0.020	0.020
0 4	3D GCP	611792.968	6151714...	31.245	0.020	0.020

0/76 GCPs with enough image marks

Import Marks... Export Marks...

GCP/MTP Editor

In order to compute the 3D position of a GCP/MTP, it needs to be marked on at least two images.
In order to take GCPs into account for georeferencing the project, at least 3 GCPs need to be marked.
Marking GCPs/MTPs after step 1. Initial Processing requires the user to run Process > Reoptimize.
The GCPs/MTPs accuracy can be verified in the Quality Report or in the rayCloud Editor.

(Recommended) Use the rayCloud Editor after step 1. Initial Processing is done.
This allows a fast and precise point marking.

Use the Basic Editor either
1) before running step 1.
Initial Processing, or
2) when using non-geolocated images, or
3) when using an arbitrary coordinate system

rayCloud Editor... Basic Editor... OK Cancel Help

Pix4Dmapper - Trial: 7 remaining day(s) - Vuelo N°1

Project Process View Map View Help

Map View

Processing

1. Initial Processing 2. Point Cloud and Mesh 3. DSM, Orthomosaic and Index

Log Output Current: 0% Total: 2/23 Processing cancelled.

Processing Options Output Status... Start Cancel Help

WGS84 - (-34.76925165, -55.77825822) WGS 84 / UTM zone 21S - (611801.010, 6151865.743) [m]

Asociación de imágenes al punto de control (GCP) seleccionado:

The image shows two overlapping windows of the Pix4Dmapper software. The left window is the 'Map View' showing a terrain with several red and blue control points. A red box highlights a specific point. The right window is the 'Basic GCP/MTP Editor' showing a table of GCPs and a list of images. A red arrow points from the highlighted point in the Map View to the 'Images' list in the editor. The table data is as follows:

	Label	Type	X [m]	Y [m]	Z [m]	Accuracy Horz [m]	Accuracy Vert [m]
0	68	3D GCP	611795.431	6151668.586	17.419	0.020	0.020
0	69	3D GCP	611800.824	6151668.894	18.053	0.020	0.020
0	70	3D GCP	611805.747	6151666.229	17.538	0.020	0.020
0	71	3D GCP	611811.071	6151665.518	17.524	0.020	0.020
0	72	3D GCP	611806.564	6151658.010	17.105	0.020	0.020
0	73	3D GCP	611644.671	6151680.582	17.952	0.020	0.020

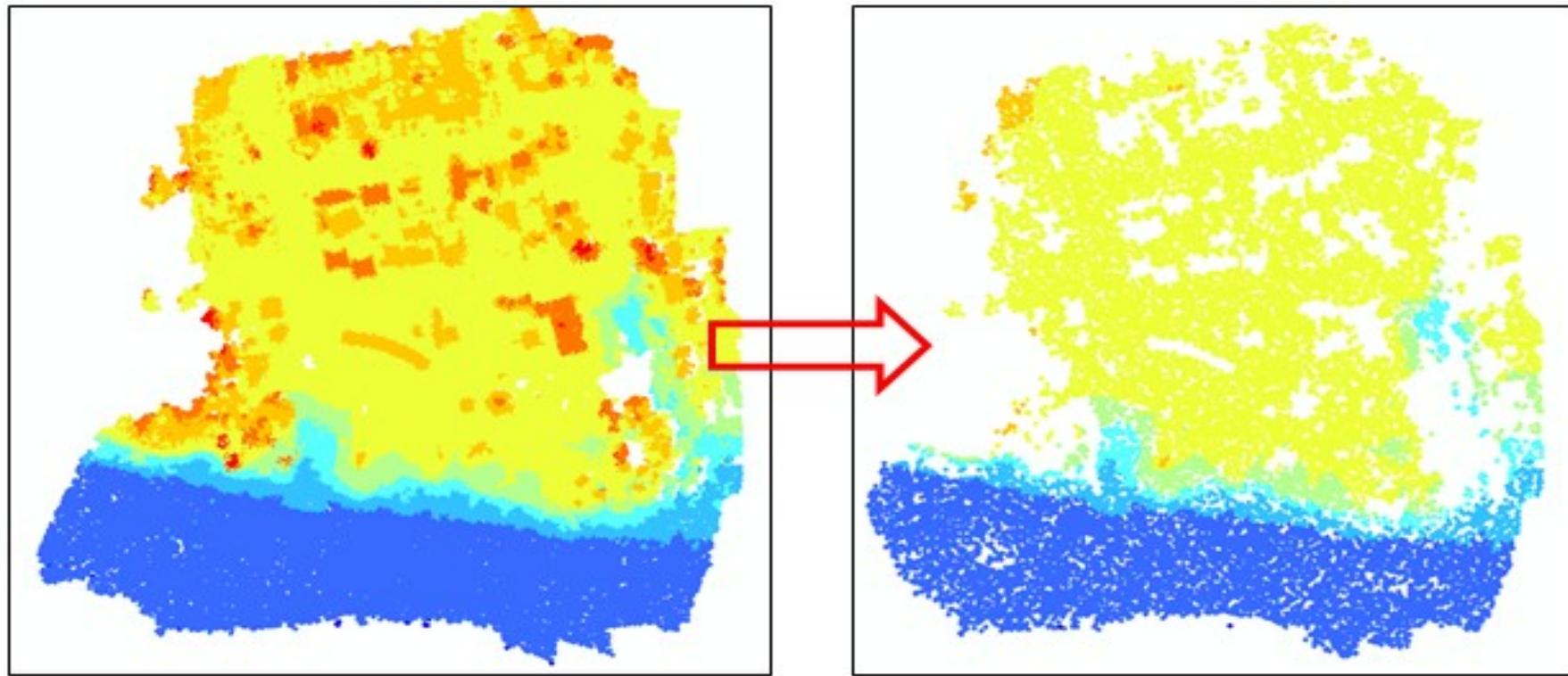
The 'Images' list contains the following files:

- 01_0318.JPG
- 01_0321.JPG
- 01_0319.JPG
- 01_0320.JPG
- 01_0322.JPG
- 01_0317.JPG
- 01_0316.JPG
- 01_0315.JPG
- 01_0314.JPG
- 01_0323.JPG
- 01_0345.JPG
- 01_0346.JPG
- 01_0344.JPG
- 01_0343.JPG

The 'Preview' window shows a close-up of a textured surface with a red box highlighting a specific area. The 'Basic GCP/MTP Editor' window has 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom.

Procesamiento de las imágenes:





Visualización nube: total 3.753.943 puntos / categoría suelo 709.155 puntos.

Mediante software específico, se utilizó el archivo de la nube de puntos que fué generado a partir del procesamiento de las imágenes en la Instancia N°1.

Subproductos generados a partir MDT: Curvas de Nivel (50cm), Pendiente, Dirección y Acumulación de Flujo.

Límites de barrancos, son zonas **fácilmente reconocibles**, la base para la digitalización es la **Orto-fotografía y el MDT**.



Digitalización del límite superior

Zona de fácil reconocimiento / Zona con presencia de vegetación



PUNTOS RELEVADOS



Leyenda:

● Puntos GPS ● Puntos Estación Total

Información adicional: 238 puntos relevados
(162 con estación total, 68 con gps, 8 con
estación total y GPS)

Descripción cartográfica

Proyección: UTM
Datum: WGS 84
Zona: 21 S
Unidad: Metros

Fuente: Creación Propia - Fecha: 2018

PUNTOS DE CONTROL



Leyenda:

● Puntos de Control

■ Área de estudio

Descripción cartográfica

Proyección: UTM

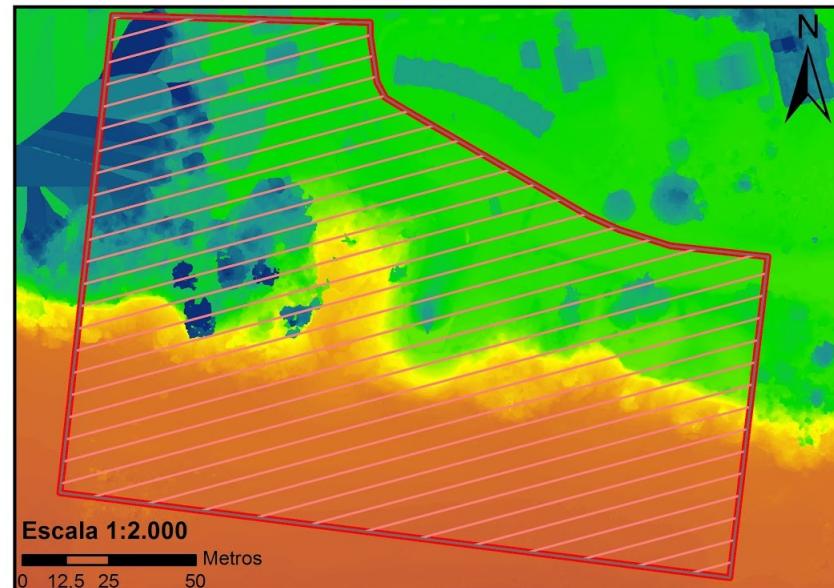
Datum: WGS 84

Zona: 21 S

Unidad: Metros

Fuente: Creación Propia - Fecha: 2018

MDS



Leyenda:

Área de Estudio

MDS Máx: 48,91 m

Mín: 9,53 m

MDT Máx: 38,21 m

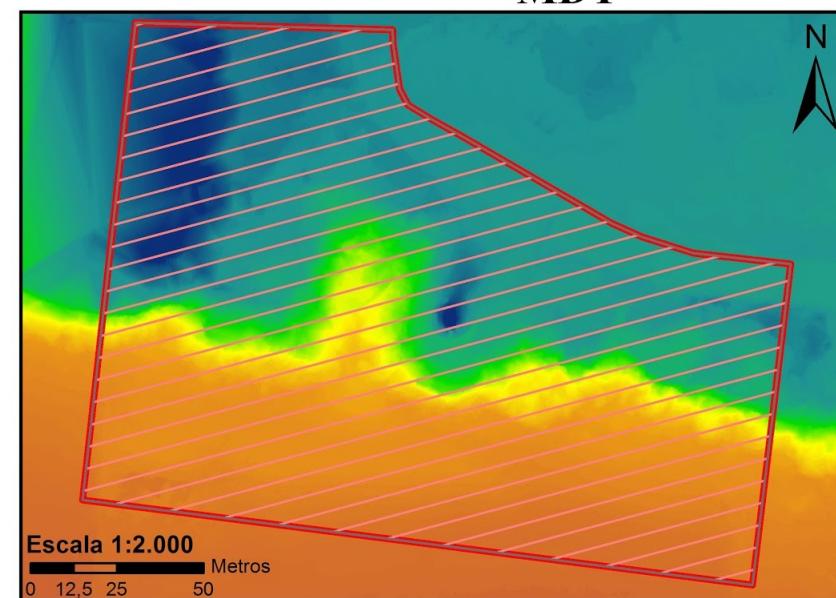
Mín: 12,20 m

MDT

Descripción cartográfica

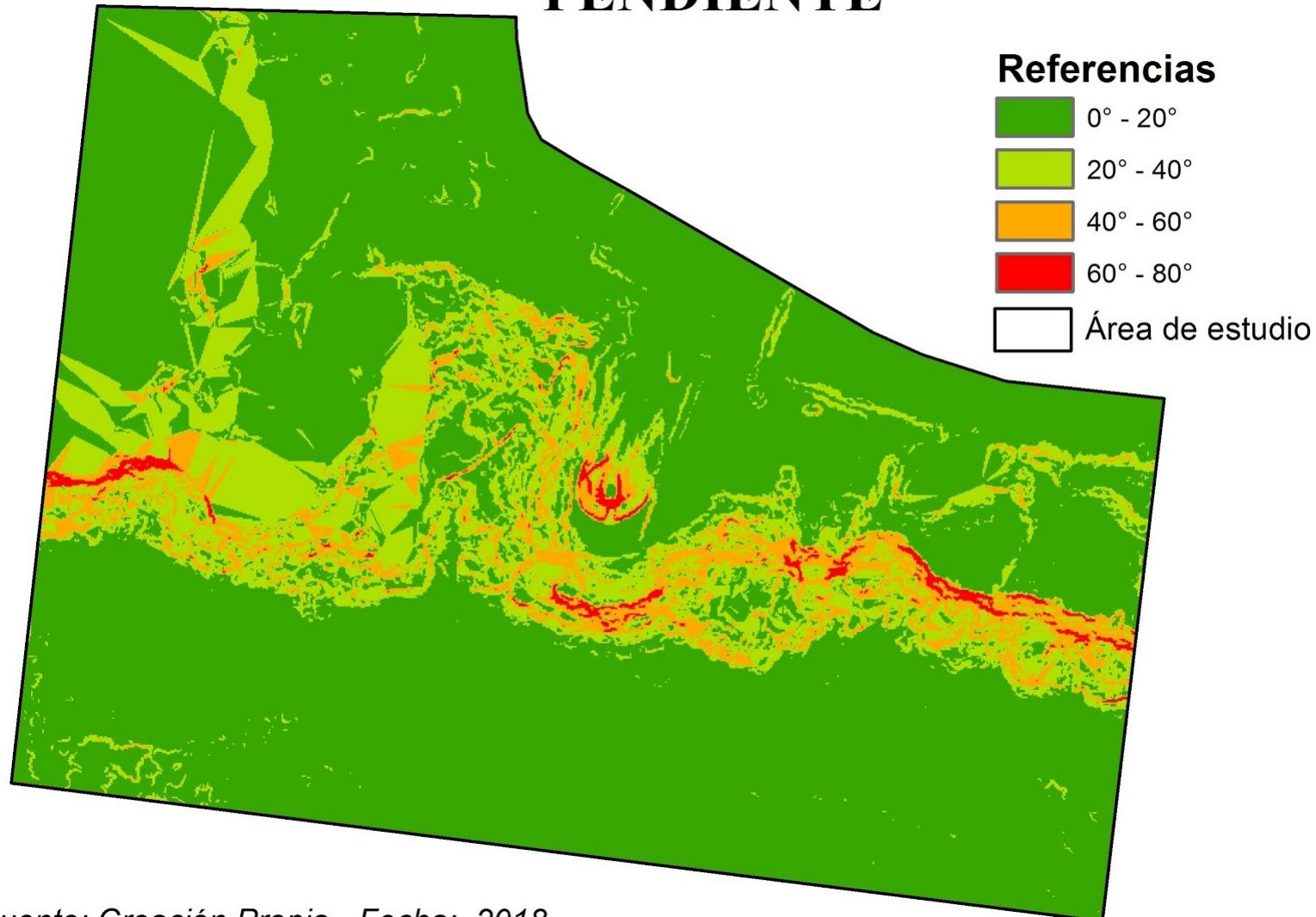
Proyección: UTM
Datum: WGS 84
Zona: 21 S
Unidad: Metros

Fuente: Creación Propia
Fecha: 2018



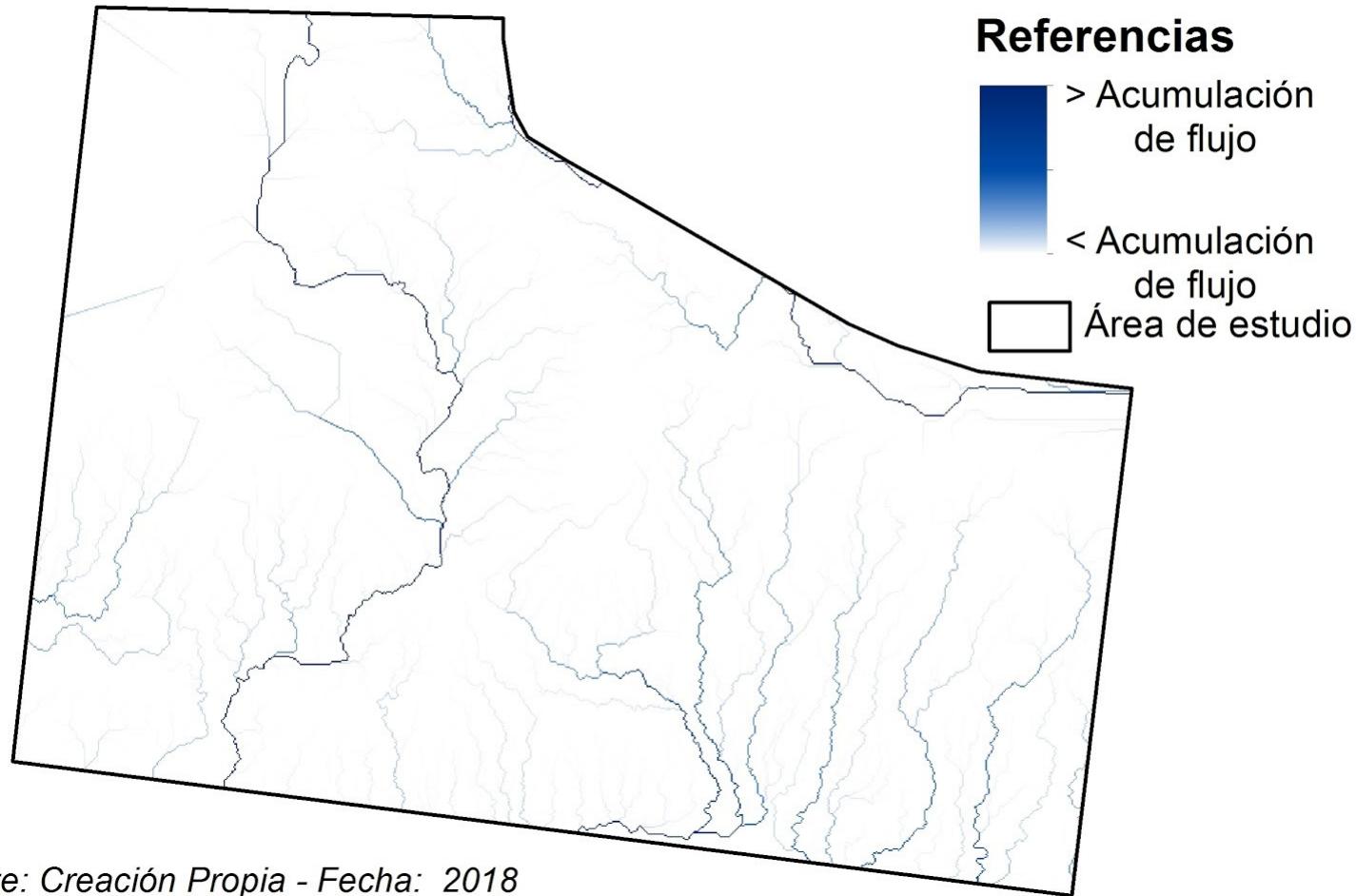
Subproductos generados a partir del MDT (Pendiente, Escurrimiento)

PENDIENTE



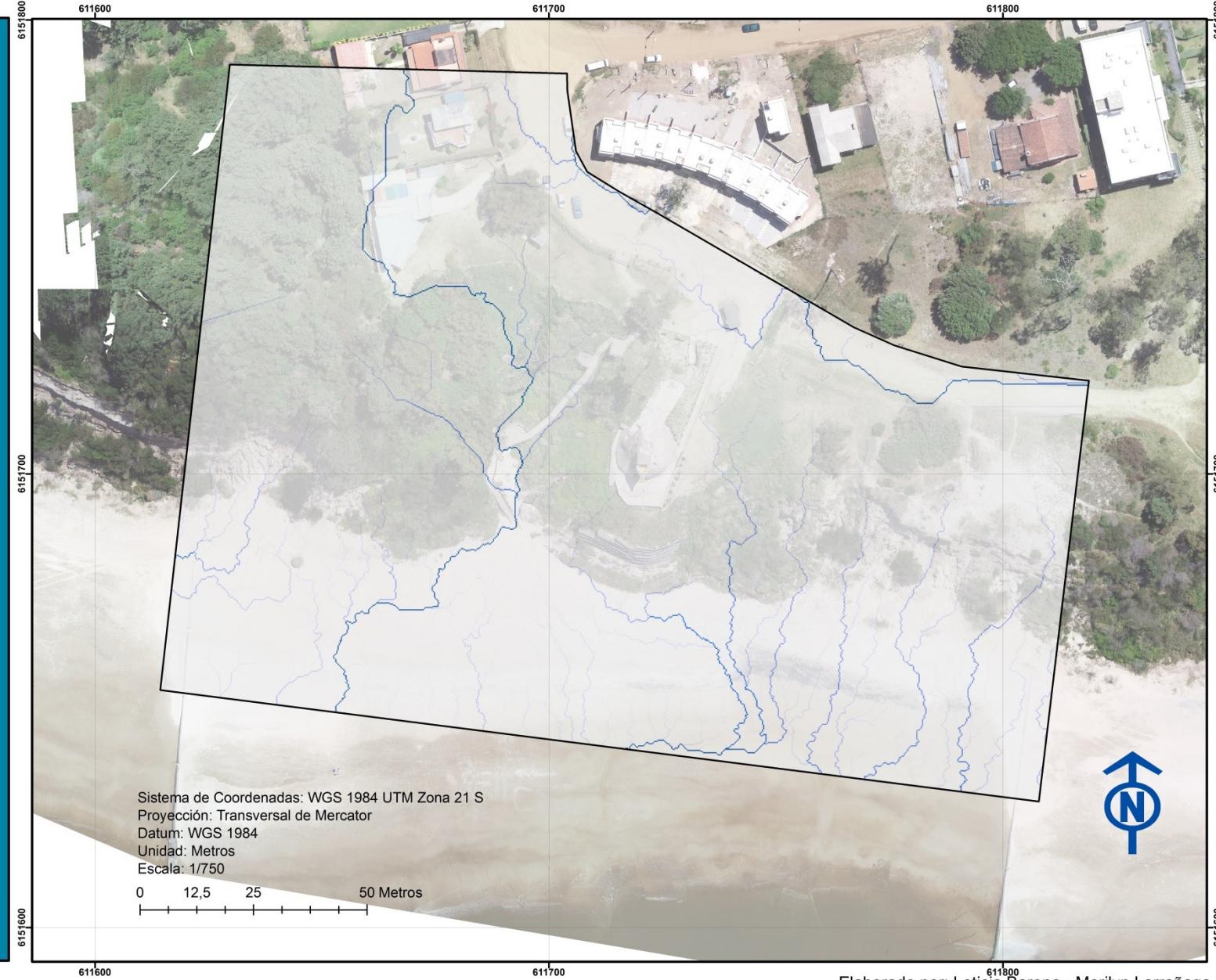
Acumulación de flujo en la zona de estudio:

ESCURRIMIENTO

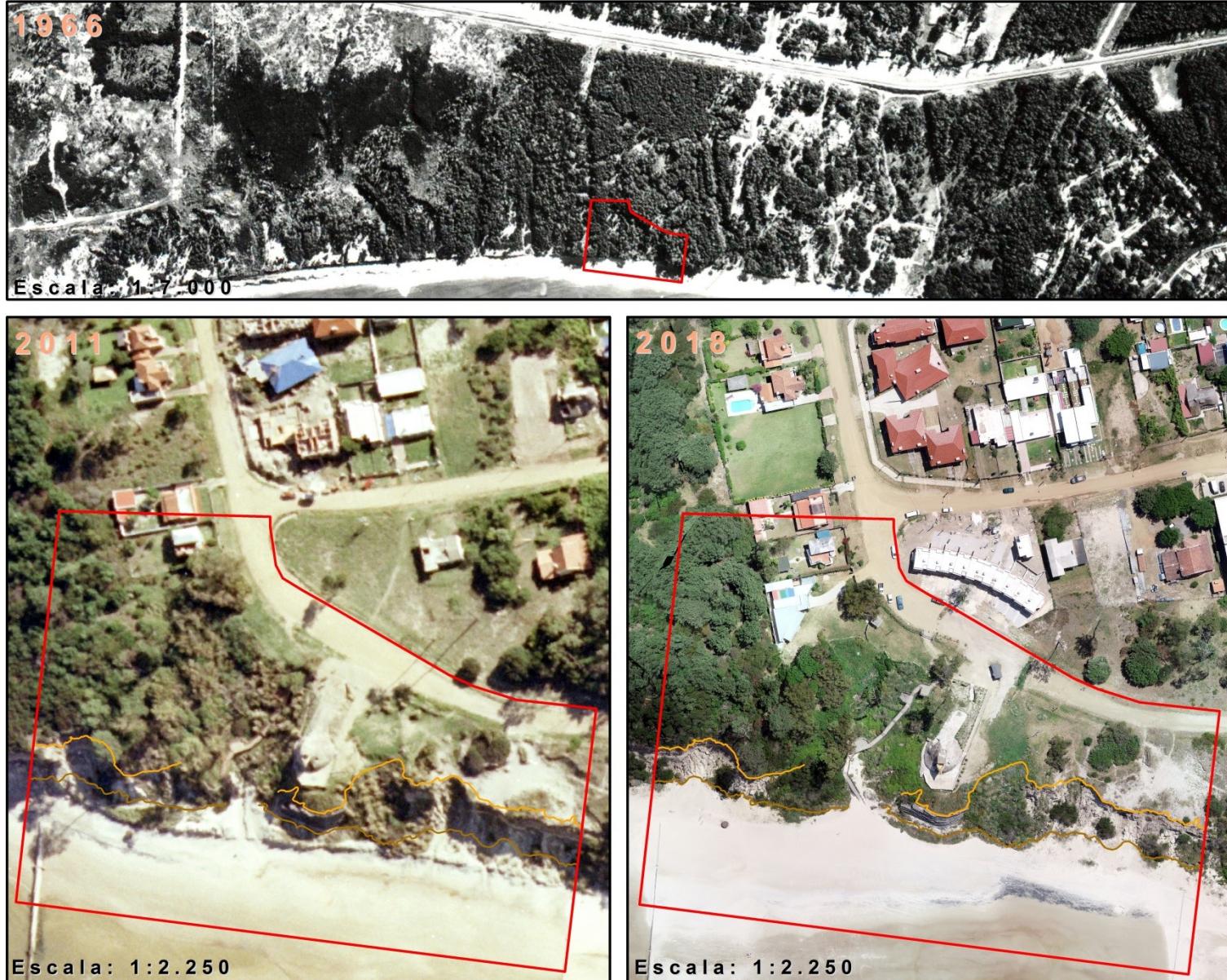


Fuente: Creación Propia - Fecha: 2018

ESCUERRIMIENTO:



EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA ZONA DE ESTUDIO:



Elaborado por: Leticia Barona - Merilyn Larrañaga

Las imágenes de los años 1966, 2011 y 2018 reflejan claramente la modificación en el paisaje. En el 66, la urbanización era totalmente nula y se destacaba la presencia de abundante vegetación, en especial arboleda.



Actualmente es residencia fija y de temporada de muchas familias, lo que implica un cambio constante en el flujo de la población.



Comparando el año 2011 con el 2018, se puede apreciar que hubo un incremento de construcciones.



En el barranco, existe una mayor erosión en la parte superior del lado lateral de la estructura respecto al 2011. Mediante herramientas se aprecia un **aumento del orden de 2m** en la erosión del barranco, también hay una **visible diferencia en el límite inferior**, sobre todo en las zonas donde la **vegetación es escasa o nula**.

Seguramente la **vegetación** es una de las **mejores defensas para el control de la erosión** ya que **aumenta la estabilidad del suelo, protege del impacto de la lluvia, incrementando la capacidad de infiltración y frenando la escorrentía**, actuando como una **barrera natural en defensa de la misma**.

(Según lo visto en las materias de *Hidrología* y *Evaluación de los Recursos Naturales e Impacto Ambiental*.)



Vectorial:	Ráster:
<ul style="list-style-type: none">● Curvas de nivel.shp● Puntos de control.shp● Límite superior del barranco.shp● Límite inferior del barranco.shp	<ul style="list-style-type: none">● MDT de la zona de estudio.tif● MDS.tif● Escurrimiento.tif● Pendiente.tif● Ortomosaico 2018.tif

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS ADICIONALES:

Objetivo general:

- ❖ Se generaron varias capas de información geográfica (vectorial y ráster), que permitirán ser utilizadas para el monitoreo de un futuro **plan de conservación** del “El Águila” y de la zona costera de Villa Argentina.

Objetivos específicos:

- ❖ Se pudo elaborar una metodología que **permite futuros estudios comparativos de la zona**. Esa metodología es estrictamente académica quedando la valoración subjetiva a cargo de quien haga uso de esta información.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS ADICIONALES:

- ❖ *En lo que concierne a la **erosión del barranco**, existen **muchas variantes** que han generado un **deterioro o degradación** en la parte superior de la estructura, entre ellas las **actividades antrópicas**, el **escorrimiento superficial** de aguas, la **deforestación** y **nuevas construcciones**, etc.*
- ❖ *En cuanto a la **parte inferior** , el **constante castigo climático** junto con la **desprotección** que sufre el barranco **por el azote costero**, ha ido socavando lentamente debajo del murallón de contención de piedras.*
- ❖ *Para finalizar, podemos destacar que dicha **información** puede **contribuir como base para futuros estudios** del área y así **podrá actualizarse más frecuentemente** la misma.*