

TRABAJO DE GRADO IMÁGENES Y TABLAS

Daniela Cardona Lopera

dcardo21@eafit.edu.co

Departamento de Ciencias de la Tierra

Escuela de Ciencias

Universidad EAFIT

Medellín, Colombia

2018

**ACTUALIZACIÓN DE LA MIGRACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA DE ACANTILADOS
BLANDOS TROPICALES ENTRE MINUTO DE DIOS Y PUERTO REY, SUR DE LA
COSTA CARIBE COLOMBIANA**

DANIELA CARDONA LOPERA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de:

Geóloga

Asesor

JUAN FELIPE PANIAGUA ARROYAVE, Ph.D.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

ESCUELA DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD EAFIT

MEDELLÍN, COLOMBIA

2018

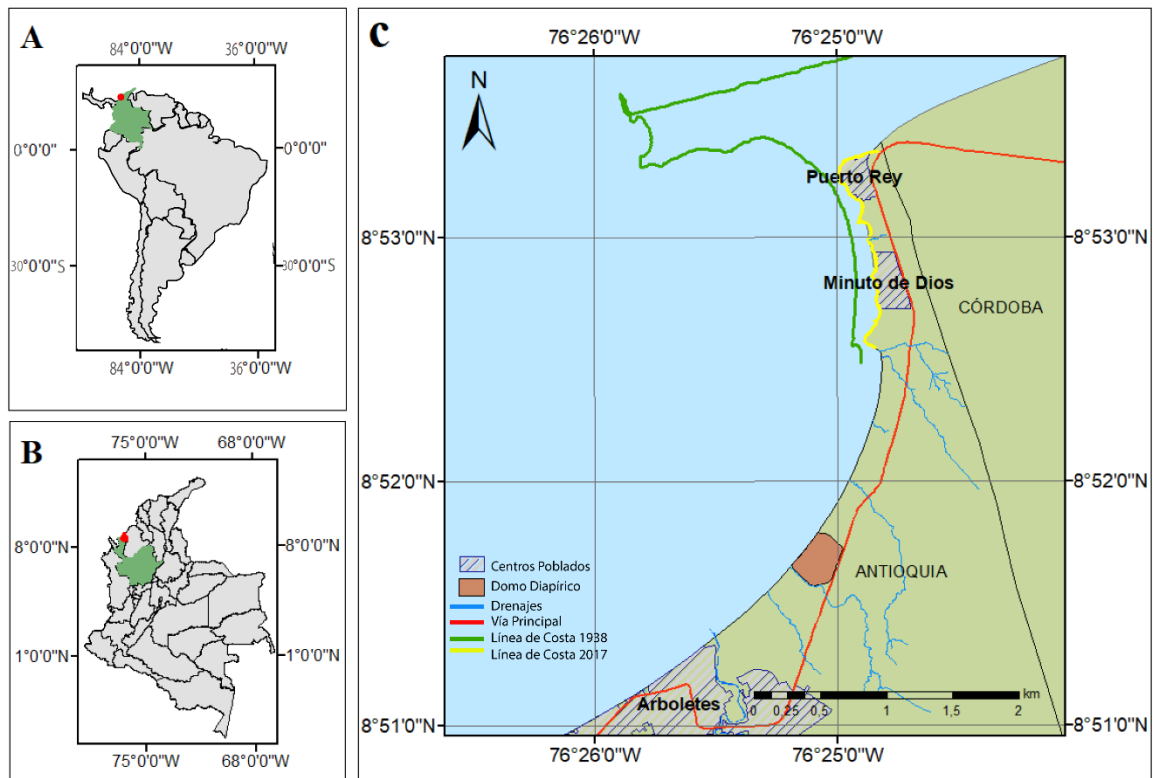


Figura 1. (A) Localización de la zona de estudio en rojo, Colombia en verde y otros países en gris en el contexto de Sudamérica. (B) Departamento de Antioquia en verde y Arboletes en rojo en el contexto de Colombia y sus departamentos en gris. (C) Municipio de Arboletes, Geomorfología litoral de Minuto de Dios y Puerto Rey (ver leyenda)

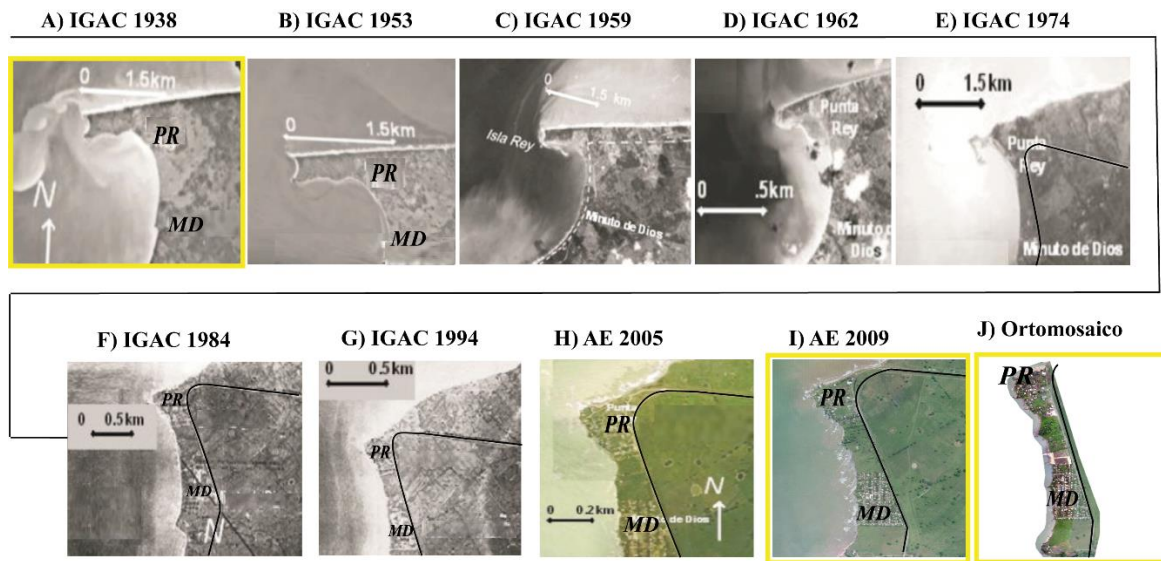


Figura 2. Cambios morfológicos entre Minuto de Dios y Puerto Rey desde 1938 hasta 2014. (A) Foto del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) V-III-33-38/S177; (B) Foto IGAC C-672-20-53 / S20351 de 1953; (C) Foto IGAC M-594-50-59 / S474 de 1959; (D) Foto IGAC M-1228-50-62 / S1078 de 1962; (E) Foto IGAC R-683-26-74 / S3721 de 1974; (F) Foto IGAC de 1984; (G) Foto IGAC de 1994; (H) Porción de ortofoto de Aeroestudios de 2004; (I) Porción de ortofoto de Aeroestudios de 2009 J) Porción de orto mosaico de Registro Aéreo Digital de 2014. Modificado de Correa et al. (2007). Las imágenes resaltadas en cuadros amarillos fueron seleccionadas para la cuantificación de las tasas de retroceso de la línea de costa.

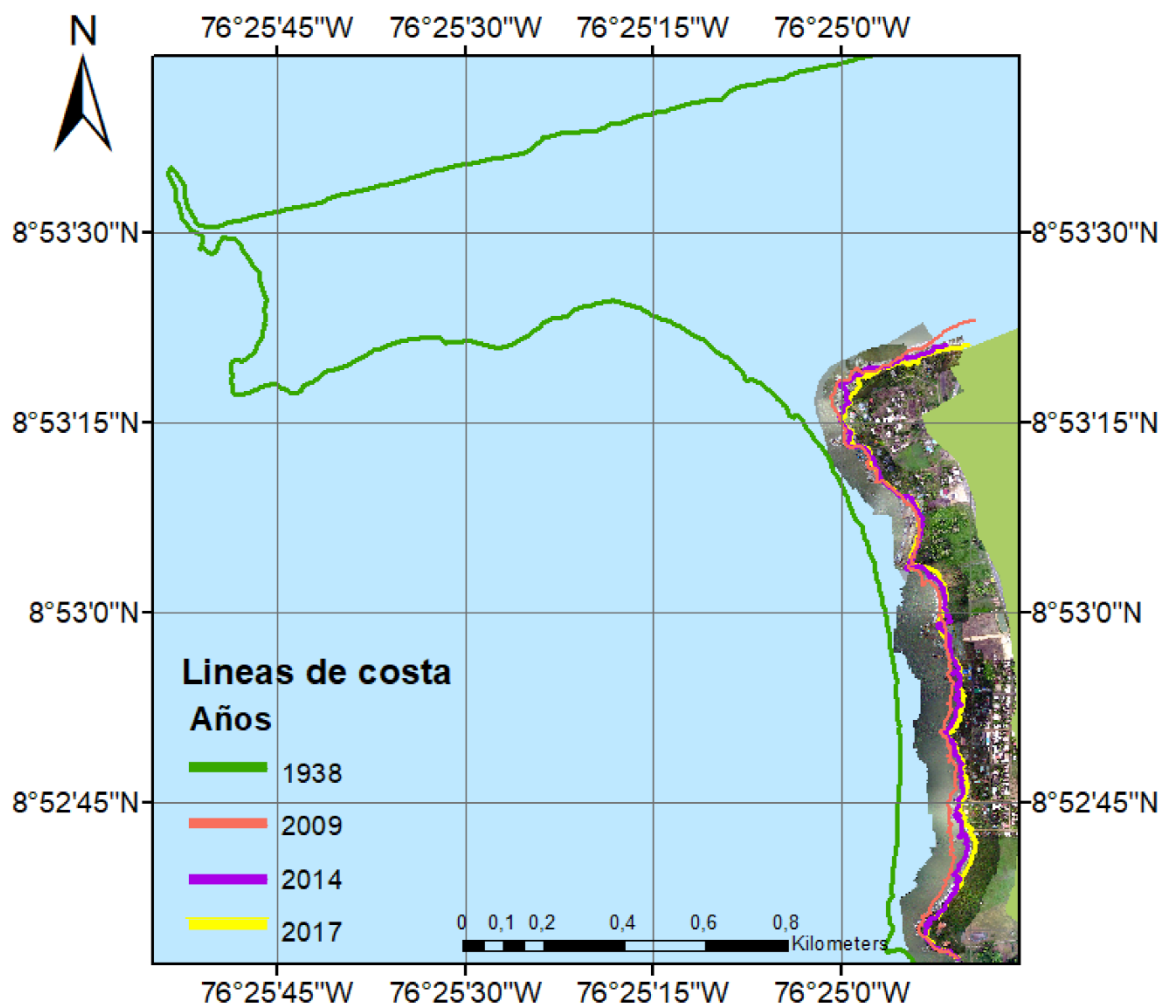


Figura 3.A. Mapa general de las posiciones históricas de la línea de costa entre Minuto de Dios (MD) y Puerto Rey (PR) entre los departamentos de Antioquia y Córdoba, en la parte sur de la costa Caribe colombiana.

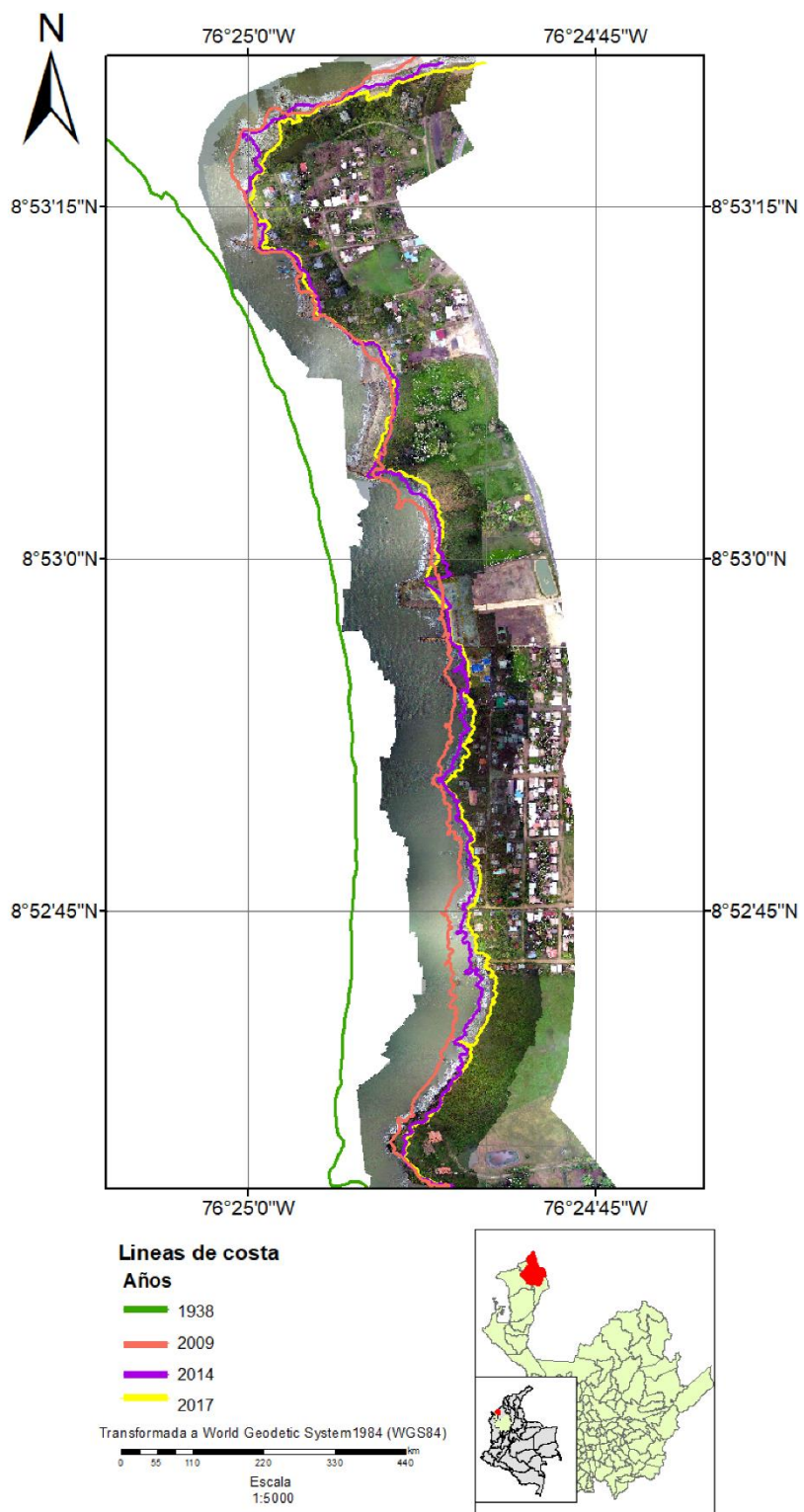


Figura 3.B. Mapa detallado de las posiciones históricas de la línea de costa entre Minuto de Dios (MD) y Puerto Rey (PR) entre los departamentos de Antioquia y Córdoba, en la parte sur de la costa Caribe colombiana.

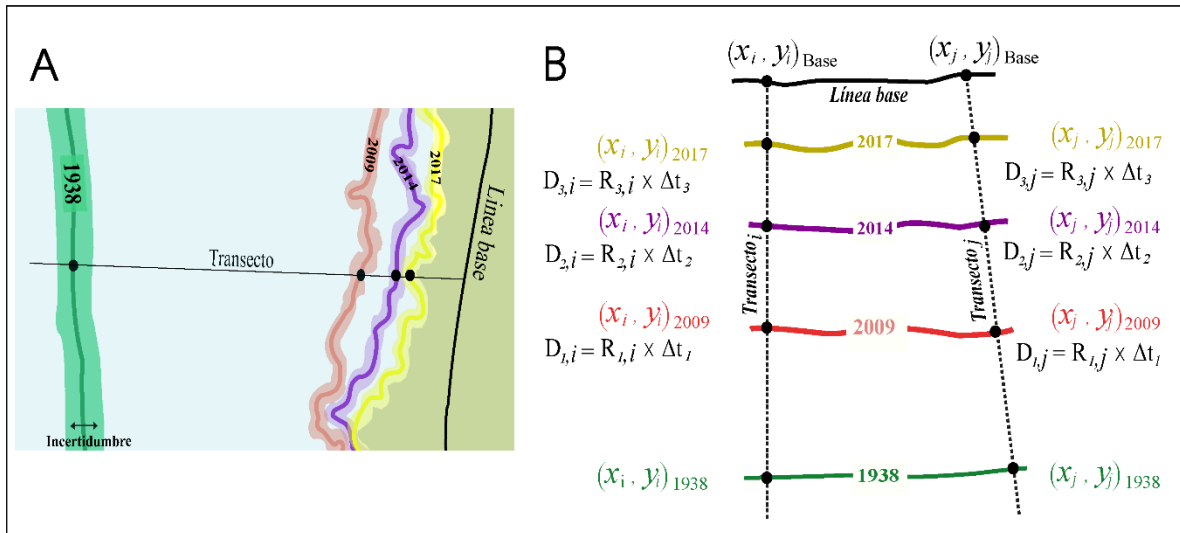
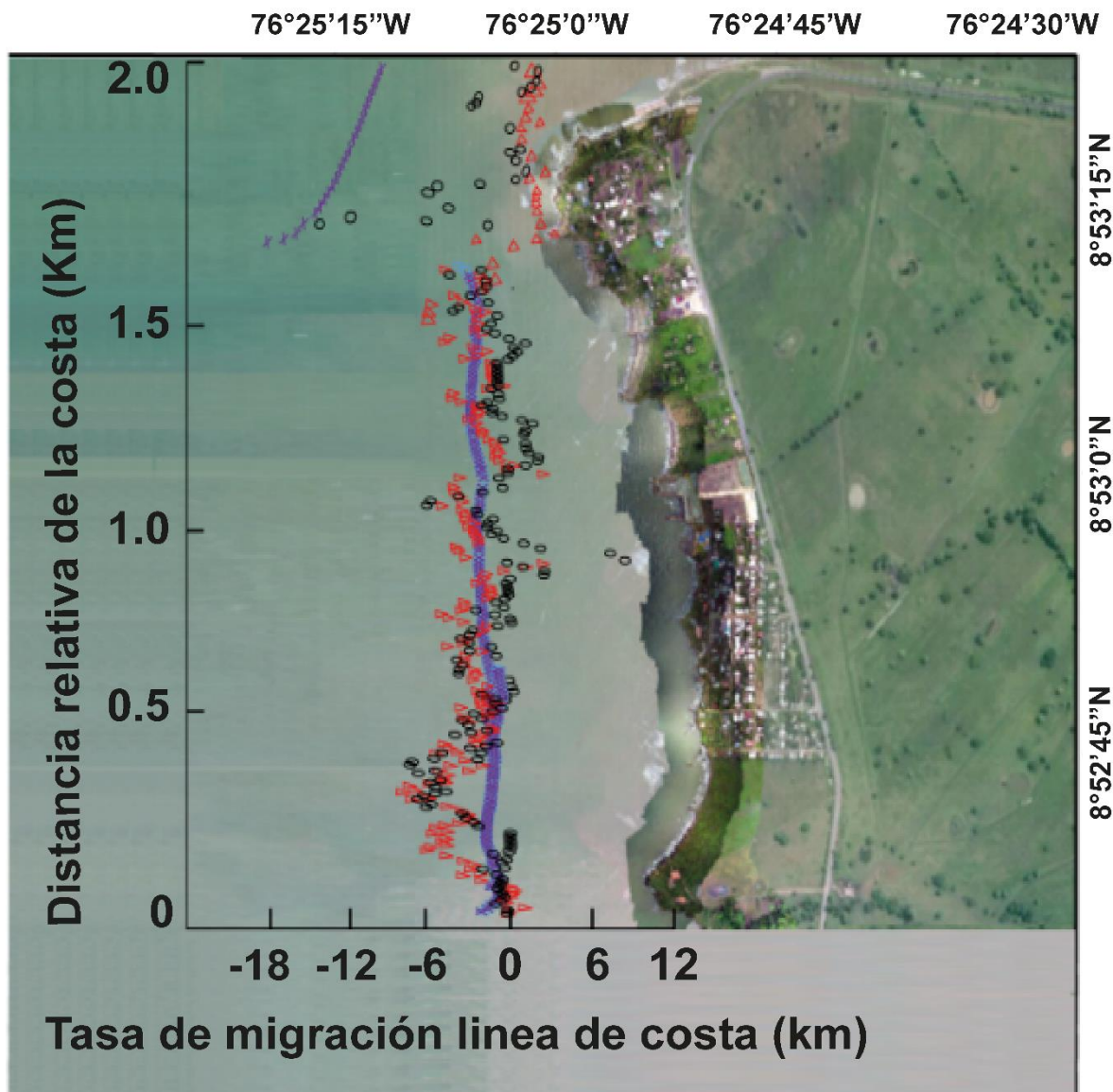


Figura 4. (A) Esquema de distancias. Los puntos negros indican la intercepción en (x, y) de los transectos y la línea de costa. (B) Cálculo utilizados para encontrar las tasas de retroceso (modificado de Himmelstoss, 2009 y Paniagua-Arroyave et al., en prensa).



Retroceso

× 1938-2009 ▲ 2009-2014 ○ 2014-2017

Figura 5. Migración histórica de la línea de costa a 2017 con valores positivos indicando acreción y negativos erosión. El pico de avance se presenta para el año 2017 a una distancia de ~1,0 km con un valor de 9,30 m/a. Esta cifra está relacionada con la construcción de un complejo turístico al norte del barrio MD. Al norte en la zona PR, a una distancia de ~1,8 km se observa acreción de la costa entre 2009-2014 debido a obras de defensa y posterior erosión debido a su desaparición.

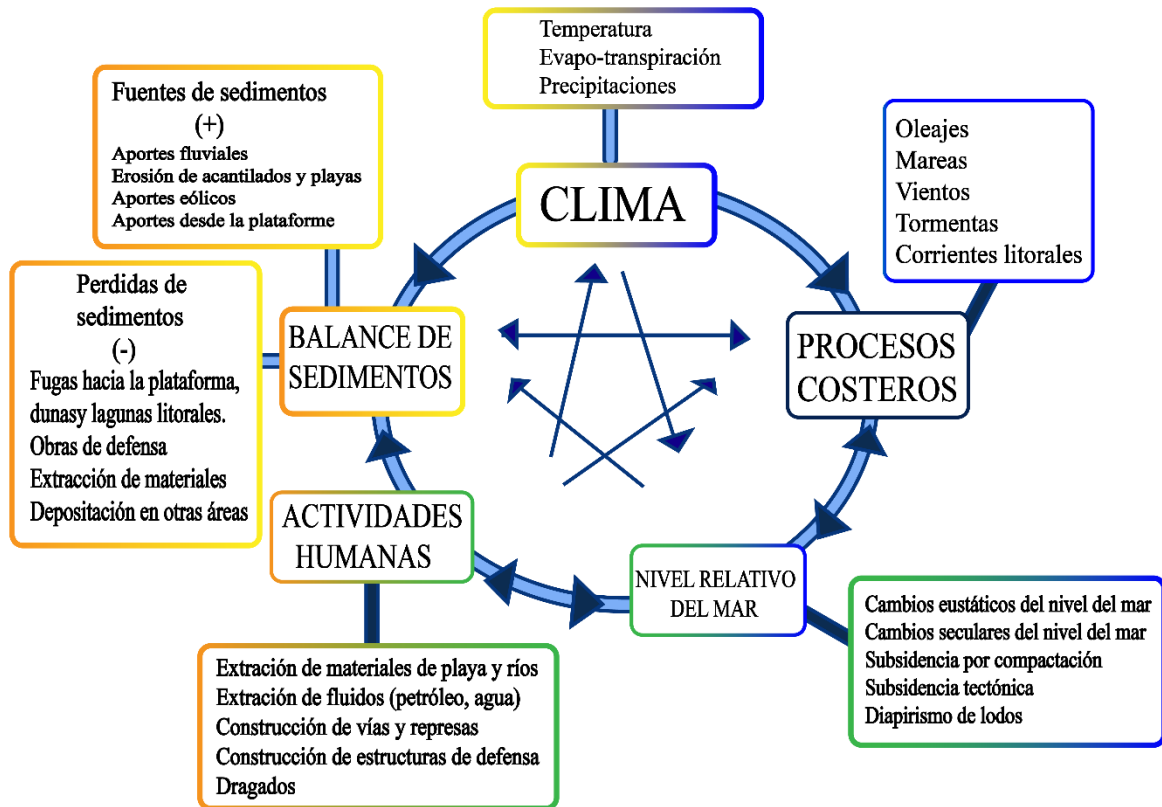


Figura 6. Factores físicos que influyen en la evolución de las zonas costeras. Las interrelaciones de doble vía actúan en diversas escalas de tiempo. Modificado de Morton (1977).

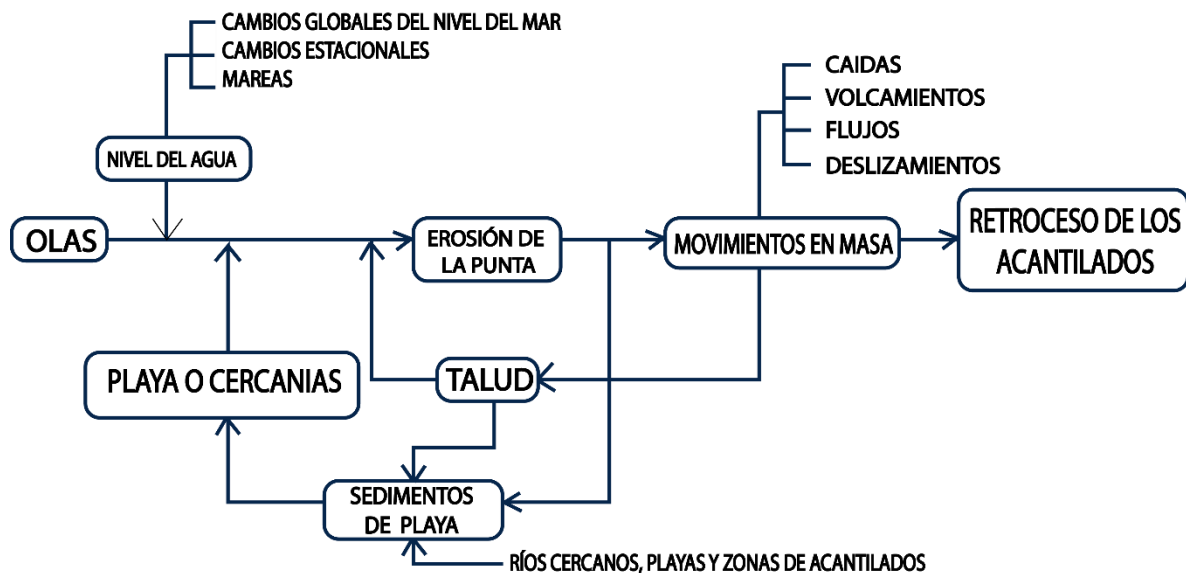


Figura 7. Factores que controlan la erosión de acantilados. Modificado de Sunamura (2015).



Figura 8. Acción incidente del oleaje en los acantilados del área de estudio. (A) Punta Rey Sur, oleajes aproximadamente paralelos. (B) Minuto de Dios, oleajes con ángulos de aproximadamente 35° a 45°.



Figura 9. Ejemplos de obras de defensa construidas en el área de estudio. (A) Presenta un punto de acreción y un punto de erosión en Punta Rey Sur producto de la construcción de espolones. Nótese los efectos contraproducentes. (B) Muestra las medidas implementadas para frenar la erosión con enrocados en parte sur de Minuto de Dios. (C) Evidencia de los efectos contraproducentes de la construcción de espolones en el sector Minuto de Dios. A la derecha, ganancia de terreno y a la izquierda erosión intensificada.

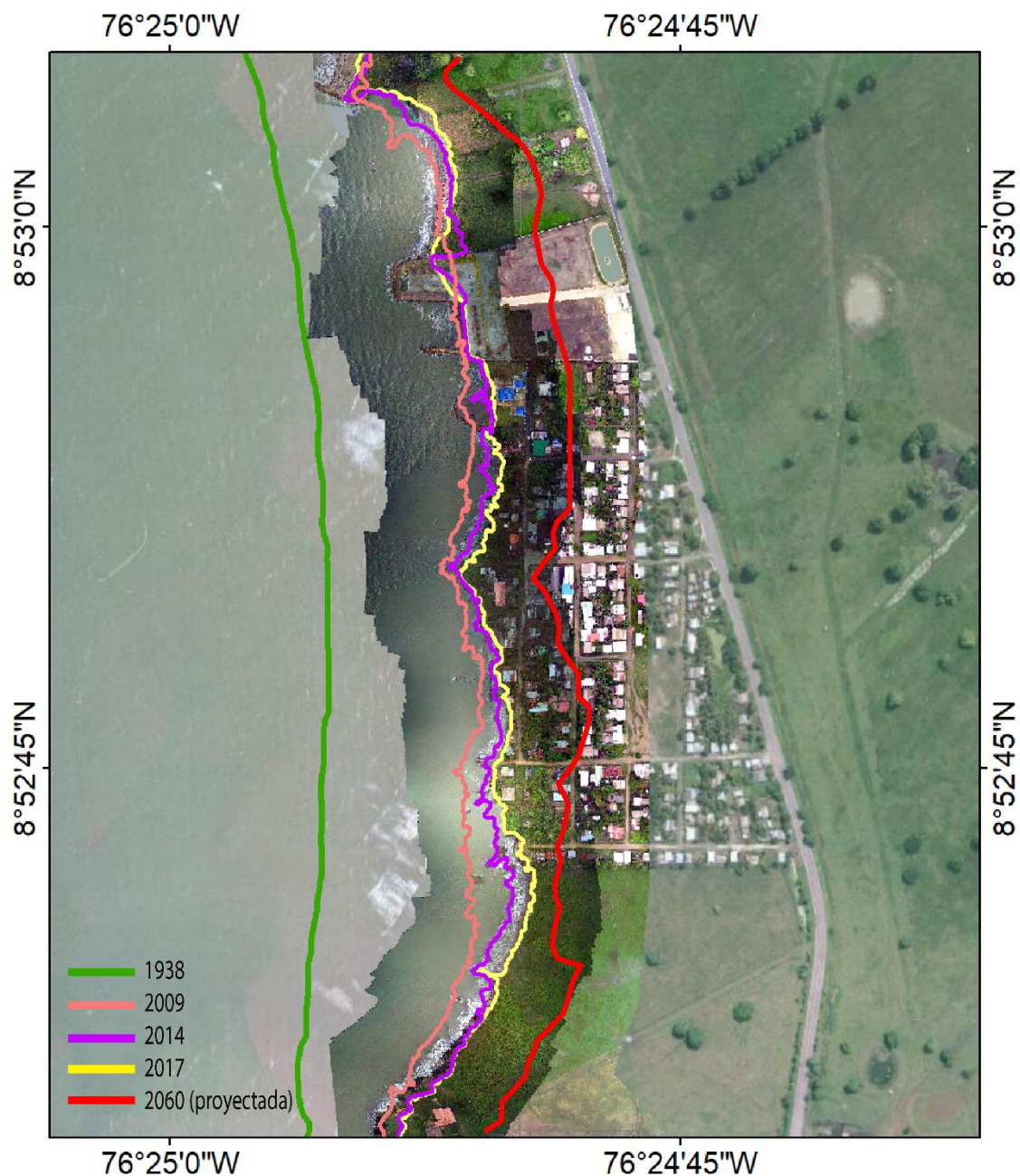


Figura 10. Comparación de las líneas de costas históricas, actuales y futuras (proyectadas). Los datos del año 2017 sugieren que las predicciones para el año 2060 de Paniagua-Arroyave et al. (En prensa) cambiarían debido a la cercanía de la línea de costa actual con la proyectada.

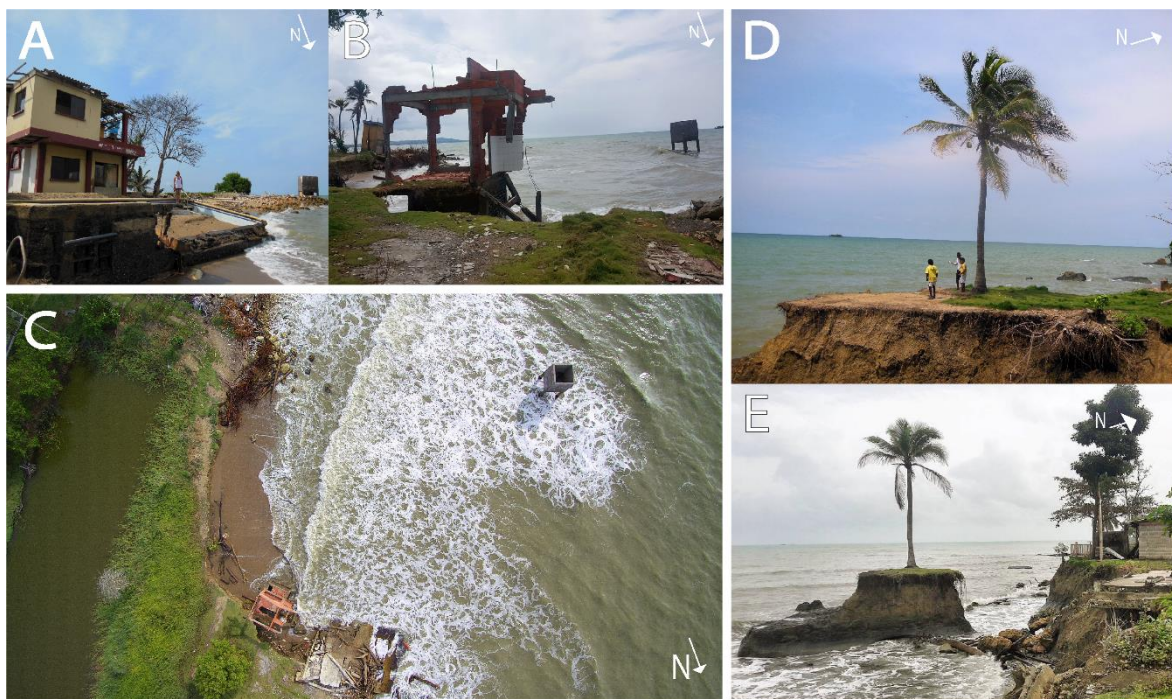


Figura 11. Cambios y afectaciones sociales en la zona de estudio. Las imágenes comparativas son de 2015 y 2017. Con 3 años de diferencia el impacto visual sugiere que las consecuencias de las tasas de erosión muy probablemente aumentarán.

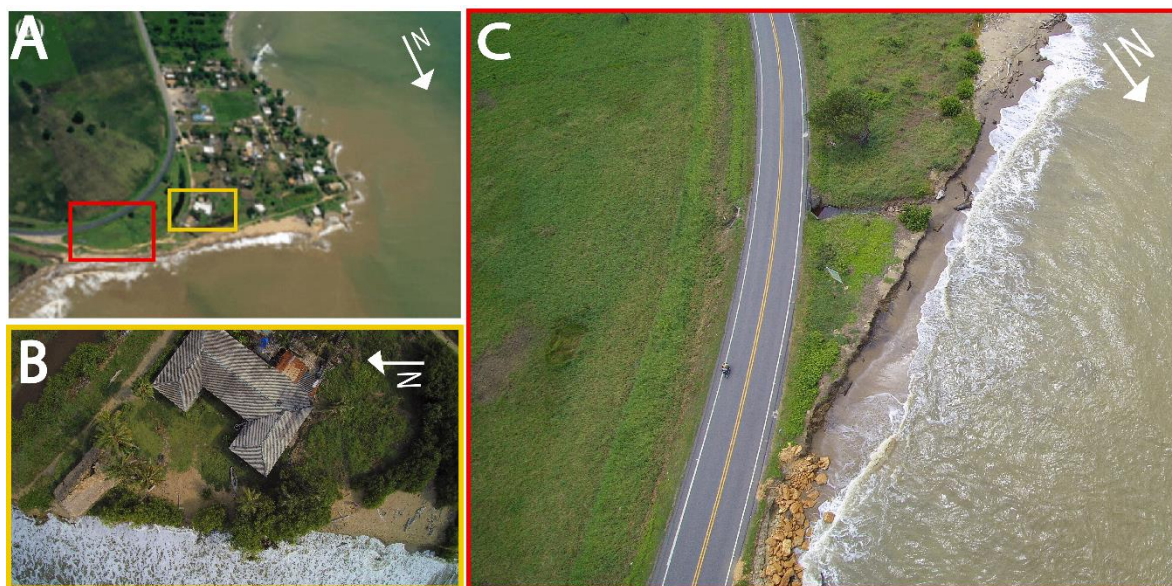


Figura 12. Imágenes comparativas son de 2004 y 2017. El impacto visual evidencia la acelerada erosión en Puerto Rey Norte.

Tasas de retroceso de Minuto de Dios y Puerto Rey				
Tiempo	Datos	Tasas de retroceso m/a		Promedio total por datos
<i>Años transcurridos</i>	<i>Fechas calculadas</i>	<i>Valor + Alto</i>	<i>Valor + Bajo</i>	<i>Retroceso aproximado anual</i>
71	1938 - 2009	-0.77	-17.17	-3.04 m/a
5	2009 - 2014	3.82	-8.21	-2.44 m/a
3	2014 - 2017	9.30	-12.14	-1.73 m/a

Tabla 1. Tasas de retroceso de la zona de interés en todos los períodos estudiados.

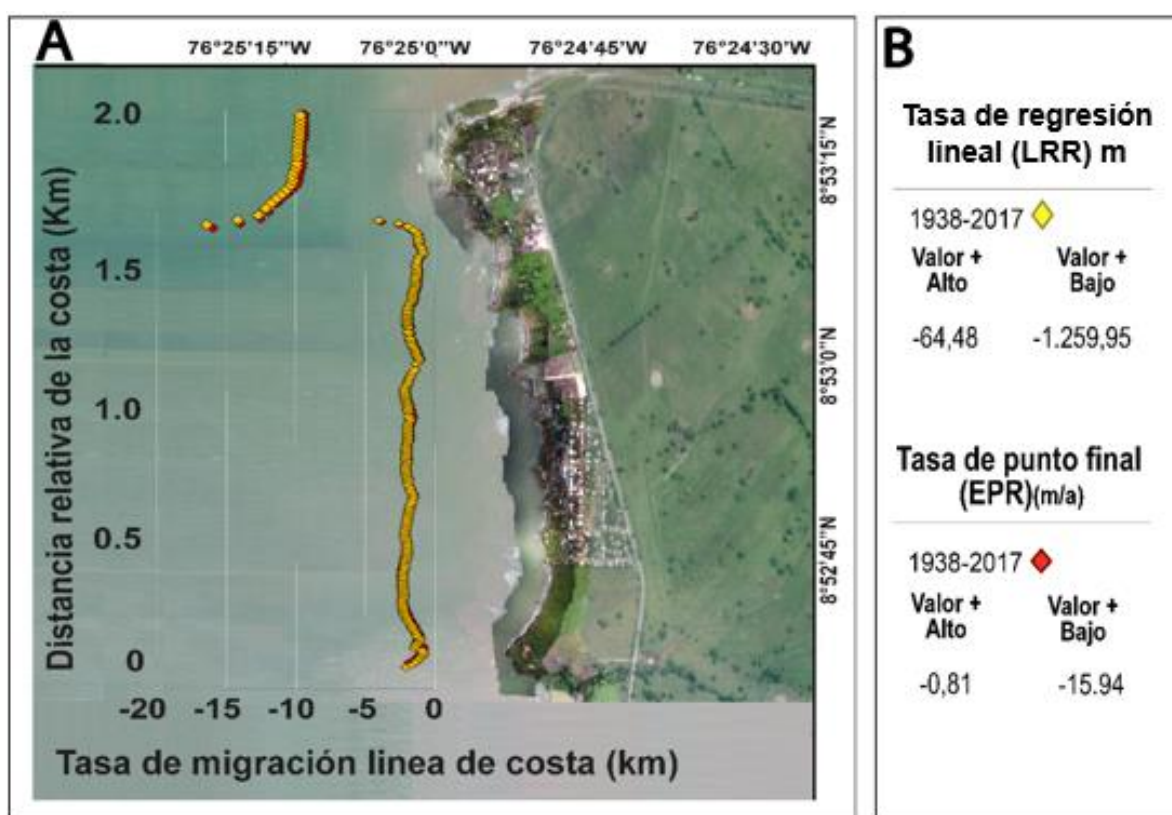


Tabla 2. A) Grafico de cálculo LRR y EPR. B) valores más altos y bajos durante el período 1938-2017 respecto a LRR y EPR.

Tasas de retroceso por sectores				
Ubicación geográfica	Sector	Datos	Tasas de retroceso m/a	
<i>Ilustración de los sectores</i>	<i>Tramos separados</i>	<i>Fechas calculadas</i>	<i>Valor + Alto</i>	<i>Valor + Bajo</i>
	T1. Mintuto de Dios	1938 - 2009	0.88	-2.10
		2009 - 2014	-3.82	-8.21
		2014 - 2017	9.30	-7.71
	T2. Puerto Rey sur	1938 - 2009	-0.77	-3.70
		2009 - 2014	-1.50	-6.65
		2014 - 2017	2.74	-3.61
	T3. Puerto Rey Norte	1938 - 2009	-9.83	-17.17
		2009 - 2014	-2.70	-6.28
		2014 - 2017	-0.45	-12.14

Tabla 3. Valores más altos y más bajos en la costa dentro del litoral durante los períodos 1938-2017, 2009-2014, 2014-2017.