

EFECTO CLIMA VOL. 1

FALCÓN:

VULNERABILIDAD Y AMENAZAS DE INUNDACIÓN



Gobierno Bolivariano
de Venezuela



MINEC



INIA
INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA
Y FORESTAL

ESCUCHANDO A LA NATURALEZA



Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
República Dominicana

Ehichiriviche



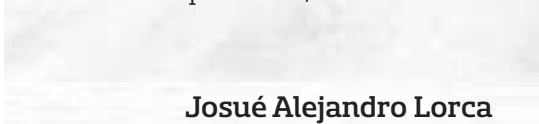
SUMARIO

FALCÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS GENERALES	8
MUNICIPIOS AMENAZADOS Y CAUCES DE INTERÉS	10
MANCHA URBANA Y PATRONES DE ASENTAMIENTO	14
MANCHA DE INUNDACIÓN FLUVIAL Y COSTERA	17
TCP Y MANCHAS DE INUNDACIÓN	60
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65

En aras de contribuir a la preservación de la especie humana y la salvación de la vida en el planeta, según lo planteado en el 5° Objetivo Histórico del Plan de la Patria, el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), por mandato del Presidente Constitucional de la República Bolivariana de Venezuela; Nicolás Maduro Moros pone a disposición del pueblo venezolano, el Observatorio Nacional de la Crisis Climática (ONCC), con el propósito de generar conocimiento a partir del diagnóstico, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de las fuentes de datos existentes.

Para ofrecer el análisis, la divulgación e información oportuna, que permitan a los tomadores de decisiones desarrollar acciones para enfrentar la crisis climática, basadas en criterios de adaptación y mitigación del cambio climático, en cumplimiento con la normativa legal nacional y de los tratados internacionales firmados por la República Bolivariana de Venezuela.

En este sentido, el ONCC, será la instancia encargada de producir la información que permitan dar respuestas efectivas al generar políticas y acciones frente al cambio climático, minimizando sus impactos, así como impulsar de manera colectiva la construcción y consolidación del socialismo como única opción frente al modelo depredador, discriminador e insostenible como es el capitalismo.



Josué Alejandro Lorca

Ministro del Poder Popular para el Ecosocialismo

A full-page background image of a sunset over the ocean. The sky is filled with horizontal bands of color, ranging from deep purple and blue at the top to bright orange and yellow near the horizon. The ocean in the foreground is dark blue with white-capped waves breaking. In the bottom right corner, there is a white rectangular box containing text.

Presidente de la República Bolivariana de Venezuela: **Nicolás Maduro Moros** Vicepresidenta Ejecutiva de la República Bolivariana de Venezuela: **Delcy Rodríguez** Vicepresidente Sectorial de Obras Públicas y Servicios de la República Bolivariana de Venezuela: **G/J Néstor Reverol** Ministro del Poder Popular para el Ecosocialismo: **Josué Alejandro Lorca** Director Observatorio Nacional de la Crisis Climática **Jahn Franklin Leal Hernández.**

AMALIVACA Ediciones Centro Simón Bolívar, Torre Sur, Nivel Plaza Caracas, Local N° 9. Distrito Capital - Venezuela Hecho el
Depósito de Ley DEPÓSITO LEGAL N° **DC2022001226** ISBN: **978-980-6840-58-4**

The background of the slide is a photograph of a beach scene. In the foreground, several people are wading in the shallow, light blue water. A man in a white shirt and blue shorts is seen from behind, wading towards the left. To his right, a woman in a black swimsuit is also wading. Further right, a young boy in blue shorts is walking towards the camera. In the background, more people are scattered across the water, and the horizon line is visible under a pale sky. A solid yellow rectangle is positioned at the top center of the slide, above the title.

EFFECTO CLIMA

Documentar y divulgar los devenires de la crisis climática es una tarea compleja que amerita la puesta en escena de distintos talentos y estrategias en materia ambiental, pues cuando el cambio climático actúa sobre los distintos grupos sociales se producen escenarios de vulnerabilidad y amenaza. En ese sentido, el Observatorio Nacional de la Crisis Climática (ONCC) pone a disposición del pueblo venezolano y del público en general una serie documental y divulgativa que se enarbola sobre la amalgama de insumos cartográficos, el registro fotográfico y el talento de los venezolanos y venezolanas que investigan desde la ciencia. EFECTO CLIMA es un instrumento literario que reúne caracterizaciones, inventariado y análisis sesudo de las repercusiones y escenarios de la crisis climática en las regiones y parajes venezolanos. Todo ello desde una óptica integral que aterrice el mensaje en una jerga más amena y manejable por todos y todas. El Cuadernillo Climático busca, pues, al igual que el boletín del ONCC, calar en públicos más variopintos y lograr el alcance necesario para transmitir consciencia colectiva ancho largo y ancho del territorio.



OBSERVATORIO NACIONAL
DE LA CRISIS CLIMÁTICA



FALCÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS GENERALES

El área de estudio comprendida para este trabajo es el estado Falcón en su totalidad, tomando como límites su división político-administrativa. Esta entidad territorial se ubica al Noroeste del país y limita con el mar Caribe y el golfo de Venezuela al Norte; los estados Lara y Yaracuy al Sur; el golfo Triste al Este y el estado Zulia al Oeste. Tiene una extensión territorial de 24.800 Km², lo que representa el 2,71% de la superficie total de Venezuela y se erige como el décimo estado más extenso del territorio nacional. Se posiciona entre los 10°18' y 12°12' de latitud Norte, y los 68°18' y 71°21' de longitud Oeste y su línea costera alcanza los 685 kilómetros, lo que representa el 25,20% de los 2.718 kilómetros de costa con los que cuenta el país; esto lo posiciona como el segundo estado –después de Sucre– con mayor extensión litoral de Venezuela.

El estado Falcón está conformado por 25 municipios y 81 parroquias. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), las proyecciones de población (2015) para la entidad estiman un total de 1.015.212 habitantes; entonces, su densidad de población es de 40,93 habitantes/Km².

La caracterización físico-natural del estado Falcón invita a catalogarlo, en principio, como una extensión espacial semiárida en casi su totalidad, es decir, una de las regiones más secas del país, y esto se debe a los bajos niveles de precipitación que se registran (con medias anuales de 800 a 1.200 milímetros), a la alta presión atmosférica, a las altas temperaturas (entre 21,5 y 29°C) y a la acción permanente de los vientos alisios (ver Imagen 1), que surcan por las ventanas septentrionales de Venezuela, de las cuales Falcón es una de las principales. Aunado a ello, el relieve de esta entidad se maneja entre los 0 y los 1.900 metros sobre el nivel del mar (msnm), siendo su punto de mayor altitud el cerro Santa Ana, ubicado en el corazón de la península de Paraguaná.



Mapa base del estado Falcón

MUNICIPIOS AMENAZADOS Y CAUCES DE INTERÉS

El estudio de vulnerabilidad y amenazas ambientales, desde el punto de vista territorial, se abordó por municipios, y tanto la amenaza por inundaciones costeras como la amenaza por crecidas de cauces fluviales sirvieron como indicadores de análisis espacial para cada municipio de la entidad.

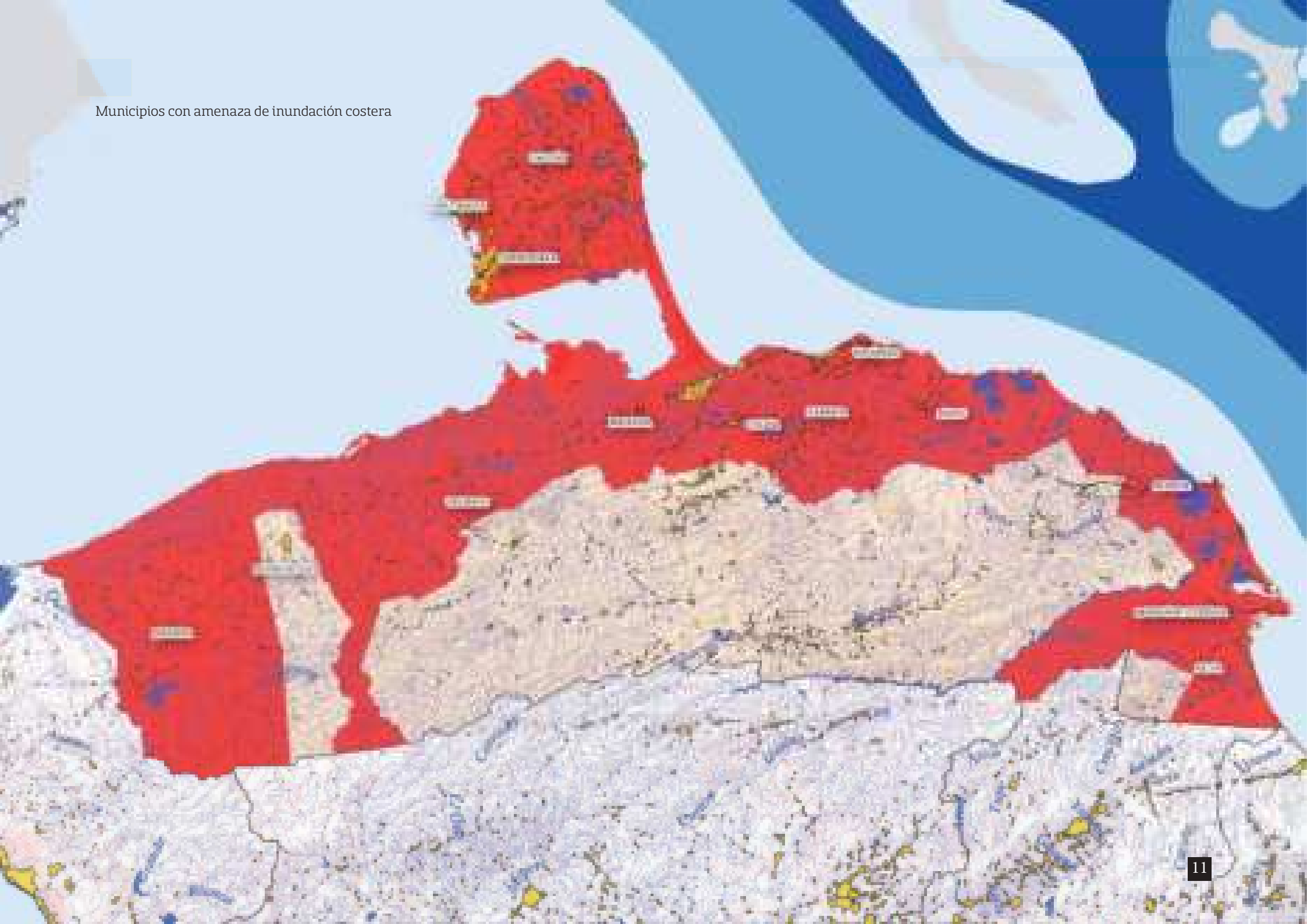
Las unidades territoriales sirvieron para sistematizar el estudio y diagnóstico de amenazas y vulnerabilidades ambientales con miras a la planificación territorial, pues al diseñar y consolidar la gestión ambiental a partir de figuras institucionales, como las alcaldías, no queda lugar para la arbitrariedad o sesgos de ningún tipo. Por el contrario, serían las políticas públicas las voces cantantes y el Estado el principal gestor.

De cada municipio se consideró la población total para los años 2011 y 2021, para ello se utilizaron el Censo de Población y Vivienda del año 2011 (emitido por el Instituto Nacional de Estadística) y la Encuesta de Condiciones de Vida (emitida por la Universidad Católica Andrés Bello, la Universidad Central de Venezuela y la Universidad Simón Bolívar). A fin de lograr el análisis comparativo de la realidad demográfica propia de cada una de las unidades territoriales que fueron consideradas.

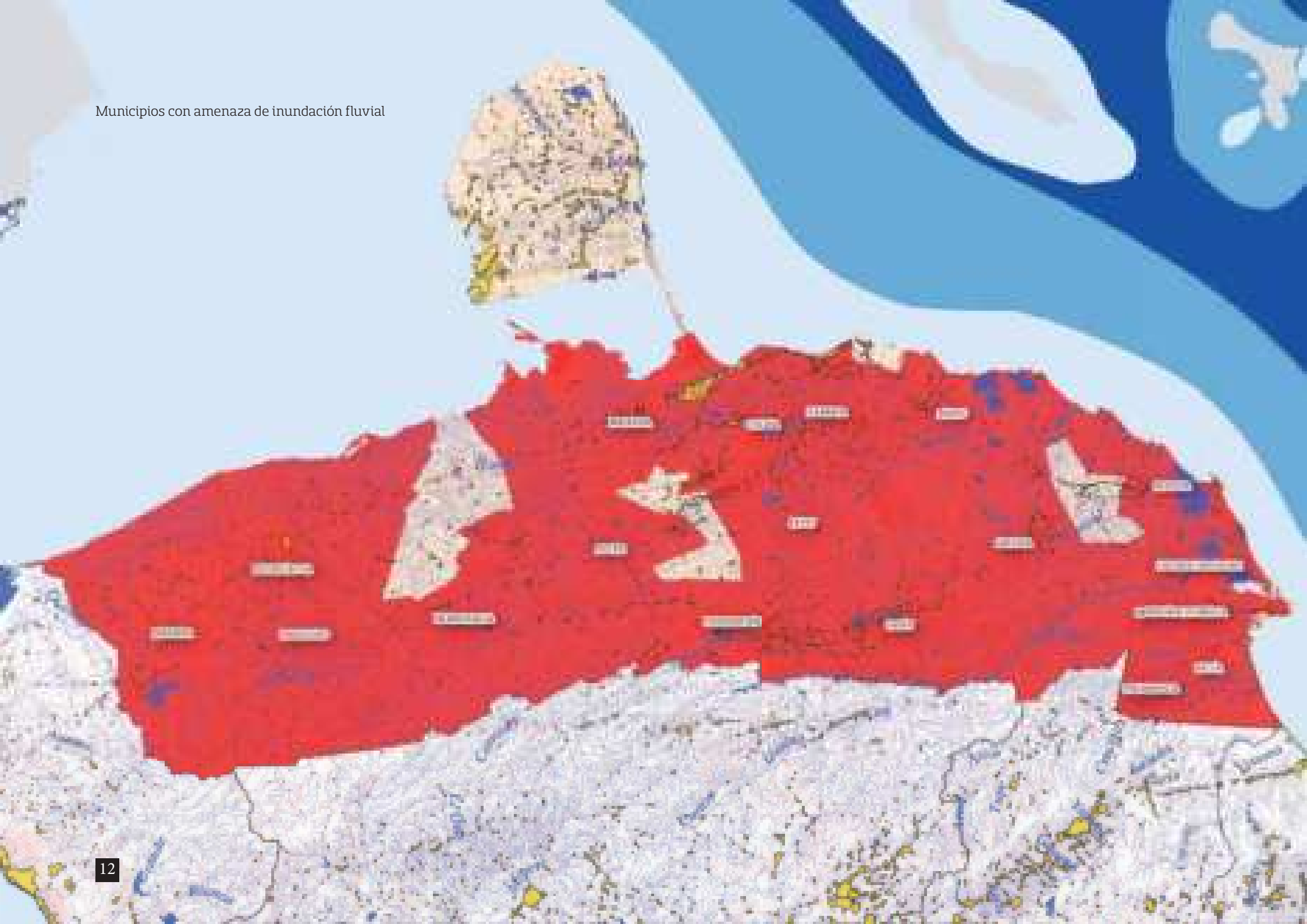
15 de los 25 municipios que conforman al estado Falcón presentan alguna posibilidad de amenaza en sus predios habitados, en unidades de producción o en Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

Por su parte, los municipios considerados en una primera etapa exploratoria para el estudio de amenazas por crecidas de cauces hídricos fueron los que en algún punto coinciden con el paso de los ríos **Tocuyo, Matícora, Aroa, Hueque, Mitare, Los Remedios y Coro.**

Municipios con amenaza de inundación costera



Municipios con amenaza de inundación fluvial



Municipios con amenaza costera	Municipios con amenaza fluvial	Causas de interés
Acandía	Acandía	Torres
Barranquilla	Barranquilla	Maldonado
Candelaria	Cosque Manzanilla	Ataca
Coro	Coro	Huacapistán
Falón	Dabaibo	Illimani
Los Teques	Caracas	Los Hornos
Maunabo	Federación	Cariacou
Mayagüez	Janaína	
Monseñor Surco	Maunabo	
Palmira	Miraflores	
Pico	Monseñor Surco	
Rio	Palmira	
Tecapán	Pico	
Unión	Pico	
Zamora	Elva	
	Guaymas	
	Unión	
	Zamora	

MANCHA URBANA Y PATRONES DE ASENTAMIENTO

Antes de evaluar las vulnerabilidades y amenazas de los centros poblados en función de la cota marina y los cauces fluviales, es preciso conocer los patrones de asentamiento urbano y comparar temporalmente la evolución de la mancha urbana y sus formas de emplazamiento. Por consiguiente, el mejor indicador para estudiar el crecimiento de una manifestación espacial urbana es uno basado en su demografía y su infraestructura, lo que supone que sean (1) la Tasa de Crecimiento Poblacional (TCP) por municipio y (2) la delimitación de la mancha urbana por infraestructura esos indicadores que, al compararlos en dos periodos de tiempo distintos, permitieron comprender a cabalidad los patrones estructurales y sistemáticos de asentamiento.

La TCP es un indicador demográfico que calcula el crecimiento de un territorio en un periodo determinado, y matemáticamente se expresa como la diferencia de las poblaciones totales del territorio para el primer y último año del periodo considerado dividida entre la población total del primer año del periodo. Para este trabajo los años extremo que constituyen el rango fueron 2011 y 2021.

La TCP se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$TCP = \frac{PT(2021) - PT(2011)}{PT(2011)}$$

Donde:

PT (2011) = Población total del municipio para el año 2011

PT (2021) = Población total del municipio para el año 2021

Municipio	TCP (habitantes)	Tipo de crecimiento (puntos)
Acuña	0.18	Positivo (8)
Balmaceda	0.00	Positivo (7)
Cecilio Naveiro	0.07	Positivo (7)
Candelaria	0.10	Positivo (10)
Cerro	0.07	Positivo (7)
Colaparo	0.08	Positivo (8)
Democracia	0.08	Positivo (8)
Falchín	0.13	Positivo (14)
Federación	0.08	Positivo (8)
Jacoa	0.07	Positivo (7)
Los Tiguas	0.08	Positivo (8)
Maurit	0.08	Positivo (8)
Minardi	0.08	Positivo (8)
Monseñor Kurobe	0.10	Positivo (10)
Palmarito	0.10	Positivo (10)
Pala	0.08	Positivo (8)
Peto	0.08	Positivo (8)
Siva	0.08	Positivo (8)
Sucro	0.08	Positivo (8)
Tanipeto	0.04	Positivo (4)
Unión	0.07	Positivo (7)
Urutano	0.08	Positivo (8)
Zanora	0.10	Positivo (10)

La mancha urbana se estudió a través del uso de imágenes satelitales BIN del año 2020, mediante un ejercicio de fotointerpretación. La mancha urbana de cada centro poblado se muestra en el mapa correspondiente.



Mapa de mancha urbana del estado Falcón

MANCHA DE INUNDACIÓN FLUVIAL Y COSTERA

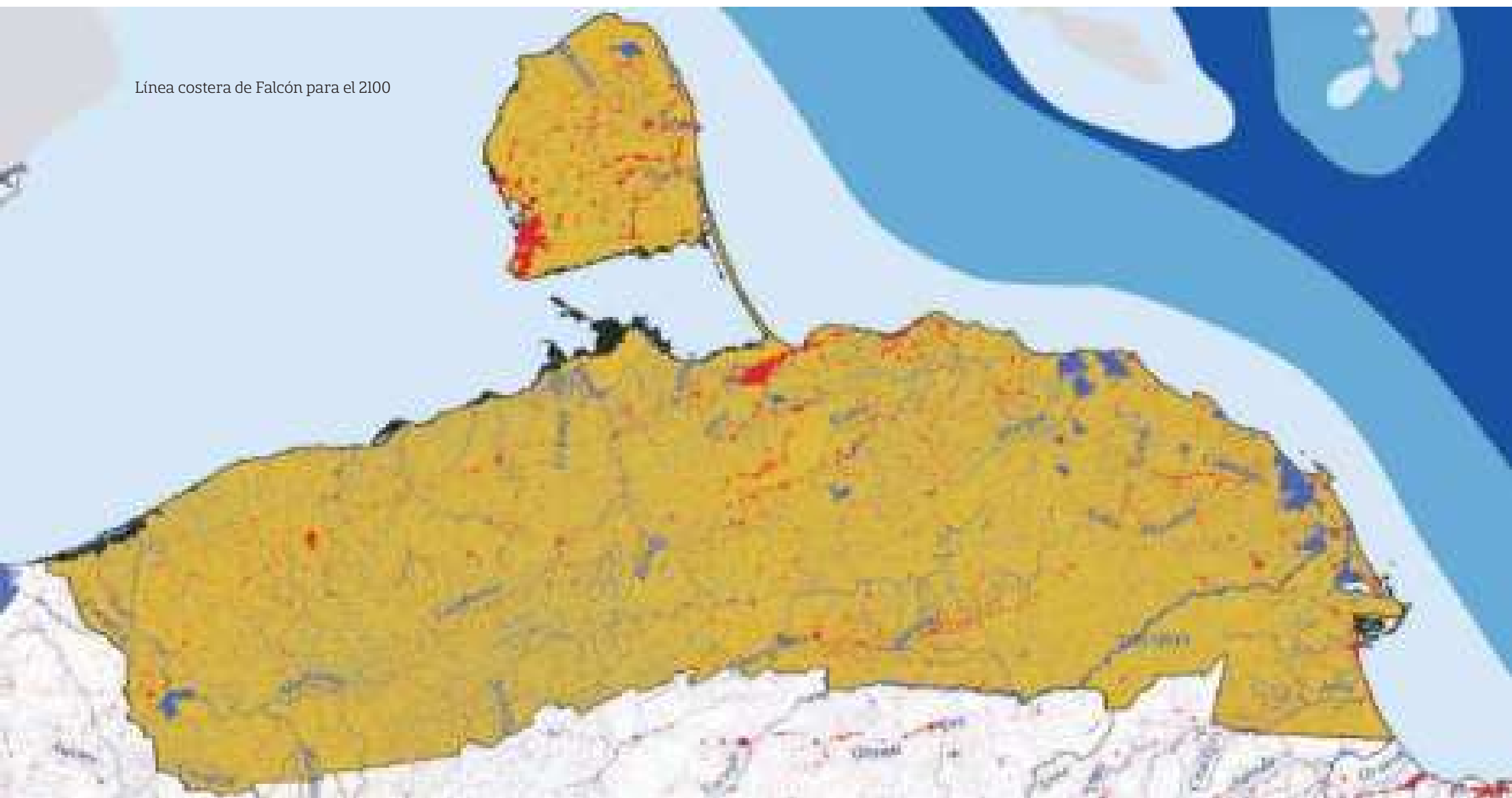
Luego de elaborar la cartografía regional de la mancha urbana, se procedió a darle representación a las manchas de inundación ante escenarios de crecidas fluviales, aludes torrenciales de lodo, flujos de detritos y aluviones, así como por escenarios de desborde marítimo por eventos de avance del nivel del mar u ocurrencia de movimientos telúricos en los contactos de falla con la placa Caribe que puedan desencadenar eventuales episodios de mar de leva y con mucha menos probabilidad escenarios más catastróficos como tsunamis de distinta proporción.

- Inundación costera: Esta etapa metodológica permitió la representación de dos productos temáticos: 1) Un paquete de imágenes con la representación geomorfológica costera para el año 2100, la cual muestra una aproximación de la nueva composición estructural del terreno que se tendría para ese año considerando los nuevos 83 centímetros de terreno ganados por el mar tras el aumento de su cota. 2) Mapa de áreas potenciales de inundación costera ante eventos extremos, cuyo criterio de delimitación fue la consideración de las áreas susceptibles representadas en el mapa de geomorfología costera del año 2100. Es decir, las áreas que serán propensas a estar sumergidas bajo el agua en 2100 ante episodios de mar de leva o –los menos probables, pero igual considerables– tsunamis, son las mismas que serían afectadas ante factores como escenarios de oleajes atípicos.

Reconfiguración geomorfológica de la línea costera del estado Falcón:

Esta muestra una vista del estado con la nueva composición espacial tras el avance estimado del nivel del mar para el año 2100. Las imágenes posteriores muestran la comparación 2022-2100 en algunas áreas del estado Falcón en donde resulta más evidente el avance del nivel del mar dentro de 77 años.

Línea costera de Falcón para el 2100



Para estimar con exactitud un escenario de inundación costera se debe contar con un inventario robusto de factores ambientales que influyan directamente, es decir, detonantes y condicionantes, como movimientos telúricos capaces de generar tsunamis, contactos de placas tectónicas, presencia –o ausencia– de agentes mitigantes del avance de la cota marina asociados a la biodiversidad (manglares, arrecifes coralinos) y a la infraestructura (obras de control hidráulico costero), comportamiento de los vientos locales y continentales, variaciones en las corrientes oceánicas, especialmente en la Corriente del Caribe, centros de baja presión, geomorfología costera, entre otros.

Llanura litoral de Matícora y Casigua, al occidente del estado Falcón para el año 2022



Llanura litoral de Matícora y Casigua, al occidente del estado Falcón para el año 2100



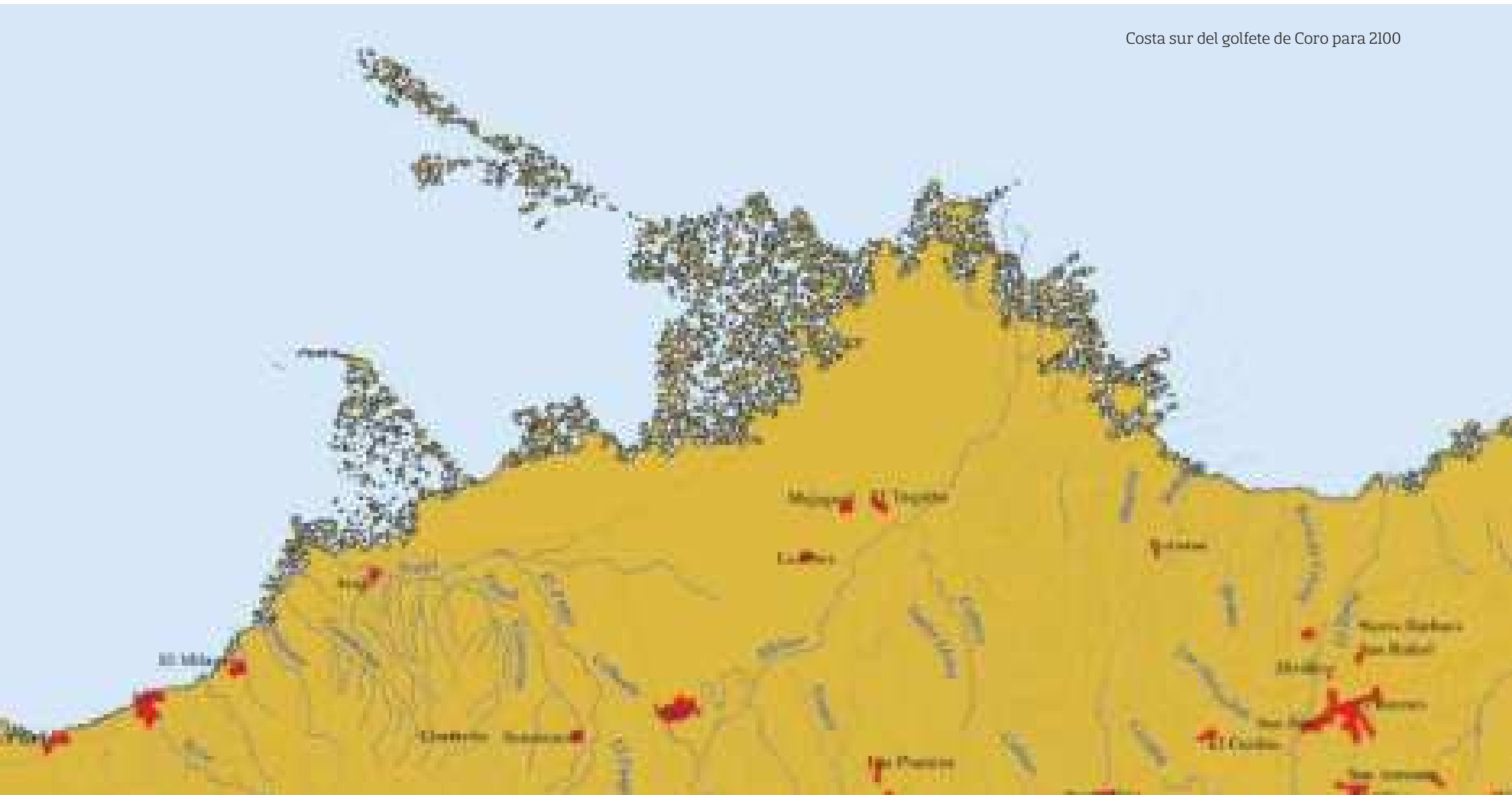
Llanura litoral al norte de Urumaco, estado Falcón, para el año 2022



Llanura litoral al norte de Urumaco, estado Falcón, para el año 2100



Costa sur del golfete de Coro para 2100



[illegible]



Costa occidental de la península
de Paraguaná para el año 2100



Istmo de Paraguaná para el año 2022

Una de las áreas más inundables del estado Falcón es la costa sur del golfete de Coro, en el hinterland del istmo y la península de Paraguaná, sin embargo, los centros poblados más cercanos –como Mitare, Majagual o Arajó– no presentan vulnerabilidad, pues guardan cierta distancia con la mancha de inundación.

Área de inundación costera en la llanura litoral occidental, entre Capatárida y Urumaco



Afectaciones en la llanura litoral occidental: Los municipios que conforman esta área son Buchivacoa, Mauroa, Urumaco y Miranda. La mancha de inundación en este tramo sectorial se remonta a 10 centros poblados, 4 de ellos ubicados en Buchivacoa y 6 en Miranda, pues Mauroa y Urumaco no contemplaron mancha urbana en intercepción con el área inundable inmediata. Hacia el extremo más occidental, centros poblados como Maticora o Casigua están en la inmediatez del área de inundación más pronunciada de ese sector, sin embargo, no son alcanzados por ésta, como sí ocurre con otros centros poblados como Puerto Gutiérrez, Puerto Zazárida (Chuadi), Río Seco o El Milagro.

Área de inundación costera en la llanura litoral occidental, al oeste de Coro y en las costas del golfo de Coro



Afectaciones en la llanura litoral oriental: La llanura litoral oriental del estado Falcón, tal y como su hermana simétrica, la llanura litoral occidental, tiene rasgos ecológicos muy particulares que la asemejan a ésta, sin embargo, algunos elementos asociados a la marea, al viento y a las formas de emplazamiento y configuración demográfica, construyen escenarios de amenaza distintos a los que están presentes en la llanura litoral occidental, previamente analizada.



Área de inundación costera al extremo Este de la llanura litoral oriental, entre el PN Morrocoy, Tucacas y Boca de Aroa

Lallanura litoral oriental está más ocupada poblacionalmente que la occidental, y se enarbola sobre ella un eje con topónimos más frecuentados y reconocidos, como La Vela de Coro, Tucacas, Chichiriviche y Boca de Aroa. Los centros poblados de esta costa son, además, más grandes que los de su antecesora, la costa occidental, y esto se debe en gran medida a que es un área más aprovechada por el turismo, por lo que requiere mayor infraestructura.



Área de inundación costera
en la llanura litoral oriental, en
Chichiriviche y su zona de influencia

Aunque en extensión espacial la mancha de inundación costera es menor en la llanura litoral occidental que en la oriental, el impacto social para el estado Falcón sería mayor de producirse un evento extremo de este tipo en ésta última, pues amén de estar más habitada esta área, las actividades humanas que allí se producen representan una mayor importancia en términos económicos para la entidad, por los ingresos y movimiento que deja el turismo. Otro factor que le imprime valor ambiental a esta porción espacial del estado Falcón es la presencia del Parque Nacional Morrocoy, ubicado en el extremo más oriental de la llanura litoral, y es que la ABRAE no solo representa un espacio turístico atractivo para visitantes, sino principalmente un lugar de protección ecosistémica.

Los municipios que se ven afectados en esta área son: el municipio Silva, donde se ven afectados centros poblados como los ya mencionados Tucacas y Boca de Aroa y otros como Caño de León, Lizardo, Bohío, entre otros. Además, en el municipio Silva está circunscrita casi la totalidad del PN Morrocoy. También resulta afectado. También resulta afectado el municipio Monseñor Iturriza, donde se encuentra emplazado el centro poblado de Chichiriviche, uno de los más reconocidos de la entidad falconiana. En ese mismo municipio se encuentran otros centros poblados que también resultarían amenazados: La Hacienda, Las Empalizadas y Boca de Tucuyo. En el municipio Acosta, por su parte, la amenaza a razón de un evento de inundación costera afecta a centros poblados como San Juan de los Cayos, Boca de Mangle, Los Boquerones, Curamecheti, Agüide e Hicacales, los cuales están emplazados en plena línea costera. Las amenazas existentes sobre el municipio Píritu se ciernen sobre los centros poblados de San José de la Costa, Sauca, El Pozo, La Montaña de Hueque, Sabanas Altas, La Hacienda, El Derecho y El Limón. Todos ellos dedicados fundamentalmente a la pesca, por lo que la infraestructura abocada a ello se ve amenazada ante eventos de inundación costera.

En el municipio Tocópero solo un centro poblado se ve directamente afectado al solaparse con la mancha de inundación costera: Boca de Ricoa, que se emplaza en las fauces fluvio-marinas del cauce hídrico al que hace alusión dicho topónimo. El municipio Zamora se ve amenazado por eventos de inundación costera en los centros poblados de Puente de Piedra, La Ensenada, Quebrada de Huto, Tucupido, Santa Rosa y Puerto Cumarebo, siendo este último el emplazamiento más reconocido y ocupado de todo el municipio.

Finalmente, en el municipio Colina, los centros poblados amenazados son La Cruz del Desecho y La Vela de Coro, este último como uno de los lugares más reconocido de toda la entidad falconiana, por el acervo histórico que supone, lo que lo hace un sitio concurrido, principalmente por la actividad turística.



Área de inundación costera
en el istmo de Paraguaná



Afectaciones en el istmo y la península de Paraguaná: El istmo de Paraguaná y la propia península resultan las áreas más afectadas ante un eventual escenario de inundación de la región costera falconiana por el avance del mar luego de ocurrido un movimiento telúrico aguas adentro, así como en el escenario del avance paulatino de la cota marina, que según la proyección para el año 2100 habría ganado considerables porciones de territorio, haciendo retroceder centros poblados y unidades de producción.

A lo largo del istmo de Paraguaná se sitúa el Parque Nacional Médanos de Coro, que son acumulaciones de arena con distintos orígenes, moldeadas principalmente por el viento, en lo que se configura en un relieve eólico erosionado por los surcos aéreos que representan los vientos continentales (alisios) y locales que se registran en esta porción de espacio geográfico. Igualmente, en el istmo se emplazan algunos centros poblados de menor envergadura, como lo son Jagüecito, Palencia, La Enramada y Codulto, los cuales se verían completamente afectados en un escenario de inundación costera.

Afectaciones en el istmo y la península de Paraguaná: El istmo de Paraguaná y la propia península resultan las áreas más afectadas ante un eventual escenario de inundación de la región costera falconiana por el avance del mar luego de ocurrido un movimiento telúrico aguas adentro, así como en el escenario del avance paulatino de la cota marina, que según la proyección para el año 2100 habría ganado considerables porciones de territorio, haciendo retroceder centros poblados y unidades de producción.

A lo largo del istmo de Paraguaná se sitúa el Parque Nacional Médanos de Coro, que son acumulaciones de arena con distintos orígenes, moldeadas principalmente por el viento, en lo que se configura en un relieve eólico erosionado por los surcos aéreos que representan los vientos continentales (alisios) y locales que se registran en esta porción de espacio geográfico. Igualmente, en el istmo se emplazan algunos centros poblados de menor envergadura, como lo son Jagüecito, Palencia, La Enramada y Codulto, los cuales se verían completamente afectados en un escenario de inundación costera.

El elemento espacial que mayor impacto sufriría es el Parque Nacional Médanos de Coro, el cual se constituye como un importante punto turístico, muy concurrido, cuya importancia no solo representa un hito paisajístico para el estado y la región, sino para el país en pleno, pues es una de las ABRAE de mayor trascendencia cultural.

Pero la afectación que representa un escenario de inundación costera para el istmo de Paraguaná también radica en que es éste un importante corredor de comunicación que une a la península con el resto del estado Falcón, por lo que la vialidad es un elemento de primerísimo valor, y se vería fuertemente afectada, trastocando la dinámica socioeconómica del estado en pleno. Asimismo, paralelo a la carretera principal que lleva hacia Paraguaná, se localizan varios kilómetros de oleoductos, que transportan hacia las refinerías de la península el petróleo crudo extraído de la gran cuenca de hidrocarburos que es el lago de Maracaibo, por lo que un escenario de inundación costera para el estado Falcón en este punto sería un motivo de preocupación para la nación, debido a que se vería afectada la principal actividad económica del país. Además, no solo habría pérdidas económicas, sino afectaciones ecosistémicas, pues las posibles afectaciones a los oleoductos suponen derrames de petróleo que contribuirían con la problemática ambiental asociada a la extracción de crudo.

Área de inundación costera en el tramo litoral oriental y norte de la península de Paraguaná, entre Adicora y La Macolla



En la península habría dos tipos de afectaciones que dependen del lugar donde ocurren: la amenaza de inundación en la costa oriental de la península y la amenaza de inundación en la costa occidental. Una es más marcada que la otra, y no hay que soslayar en esta diferenciación, pues tiene implicaciones sociales. El municipio Falcón es el que alcanza una mayor extensión dentro de la península, y además de los centros poblados ya mencionados que se encuentran ubicados en el istmo, se verían afectados otros emplazamientos poblacionales como: Cividual, Las Carretillas, Barabama, El Chispero, Adicora, San Nicolás, Pedregalito, El Supí, Tiraya, Yaima, Don Juan, Las Cumaraguas, Punta de Barco, Puerto Escondido, Bajo Aroa y Guaimu. Esta porción espacial de la península de Paraguaná se ve especialmente afectada por escenarios más agresivos debido a que es la costa oriental de la península la primera porción de tierra firme con la que se cruzan los vientos alisios cuando entran a territorio venezolano, por lo que el oleaje es más fuerte que el que se produce en la costa occidental.

La costa occidental de Paraguaná, por su parte, está conformada por los municipios Carirubana y Los Taques, y allí se verían afectados en un contexto de inundación costera los centros poblados de Villa Marina, El Pico, Santa Cruz de Los Taques, Amuay, Judibana, Las Piedras, Punto Fijo, Cardón, Punta Cardón, Tiguardare y La Esperanza.

Centros poblados como Punto Fijo son ampliamente conocidos por albergar importantes conglomerados poblacionales en relación a la densidad demográfica de la entidad falcóniana, por lo que su afectación ante escenarios de riesgo supone gestionar vulnerabilidades y amenazas con mucho tino, pero además, en otras ciudades como Cardón y Amuay descansa un brazo importante de la producción venezolana, y es que es allí donde se encuentra uno de los complejos de refinerías petroleras más importantes del país; entonces, que estas ciudades se vean afectadas por amenazas de inundación costera representa una acción conjunta para evitar la complicación de un problema que puede ser multifactorial y sistemático, con posibilidades de escalar hasta alcanzar otro tipo de repercusiones que se perfilen como de mayor gravedad que una inundación costera, que ya es lo suficientemente grave. El impacto social asociado a eventos de amenaza por inundación costera es mayor cuando se proyecta para los municipios de la península y el istmo de Paraguaná que para el resto de los municipios costeros del estado Falcón, y la razón de ello es, en gran medida, la concentración de la población que se emplaza en estas áreas, así como el tipo de actividades que allí se desarrollan, ligadas en principio al aprovechamiento de hidrocarburos.

Una política de gestión ambiental que busque reducir el impacto de una inundación costera en el estado Falcón debe ejercerse con mayor ahínco en la península de Paraguaná y su istmo, por las razones ya explicadas, además de que trae consigo implicaciones que responden a la modificación de la geomorfología costera de la entidad.



Área de inundación costera en el tramo litoral occidental de la península de Paraguaná.



Área de inundación costera en la zona de refinерías de la península de Paraguaná, hacia el sur de la costa occidental.



Inundación fluvial: La definición de la mancha hídrica de crecida fluvial correspondiente a cada uno de los siete ríos considerados para el estudio de amenazas hidrogeomorfológicas en este trabajo se obtuvo a partir de un geoprocesamiento basado en modelos de simulación de crecidas. Se determinó la mancha de crecida potencialmente incidente en diversos centros urbanos del estado Falcón próximos a los cuerpos de agua evaluados, para un total de 5.924,12 Km². Se desarrollaron los procedimientos para la determinación de las magnitudes georreferenciadas de parámetros de entrada pertinentes para la simulación de mancha de crecida para una lluvia de diseño correspondiente a 100 años de período de retorno. Entre los parámetros hidrográficos relevantes se tiene: coeficiente de escorrentía ponderado para todas las cuencas evaluadas y tiempo de concentración de los cauces principales para establecer con la misma duración la magnitud de las lluvias de diseño referidas. Se hace la salvedad de que la definición de la duración de la lluvia responde a la consideración del escenario donde la cuenca expresa la mayor magnitud en su respuesta hidrométrica. Sin embargo, la simulación se realizó solo con el periodo de retorno de 100 años sin que ello restrinja el modelado con datos de entrada de lluvia de diseño para un periodo de retorno mayor. Las machas de crecida resultantes a ser presentadas corresponden a una síntesis en dos dimensiones del tránsito de la crecida para el lapso de duración de cada uno de los eventos modelados.

Se determinó la mancha de inundación que propiciarían eventos de crecida en los ríos Hueque, Los Remedios, Aroa, Coro, Tocuyo, Mitare y Matícora, y se identificaron los municipios y los centros poblados emplazados que fueren alcanzados por la mancha de inundación, a fin de lograr obtener un diagnóstico adecuado del alcance real del nivel de amenaza que representan cada uno de esos ríos.

Mapa izquierdo: Áreas fluviales inundables.



Afectaciones en la cuenca del río Maticora: La cuenca se ubica en el extremo oeste de la llanura litoral occidental, por lo que desemboca en el golfo de Venezuela. Se ubica al oeste del estado Falcón, su cuenca posee una superficie de 2,7 Km², nace al sur del estado en la población de Tupure, en una quebrada que lleva el mismo nombre. Sus principales afluentes son los ríos El Mojino, Riecito, Goajiro y Uca. La precipitación promedio anual en la parte alta de la cuenta está alrededor de los 1.200 mm, mientras que en la parte baja se obtiene un acumulado menor a los 400 mm, esto debido a las diferencias altitudinales de la cuenca, la cual está cubierta por diversos tipos de vegetación, destacando la selva húmeda tropical en las partes altas donde la precipitación es mayor, xerófila hacia la zona media, y una parte baja desprovista de vegetación por efecto de la deforestación. El tipo de clima predominante según la clasificación de climas de Venezuela, es subhúmedo en la cuenta alta, semiárido en la cuenta media y árido hacia la parte baja. La cuenca se ubica en la categoría de climas de tierras bajas, con temperatura media anual entre 22 y 26°C. En el año 1798 se concretó la construcción del embalse Maticora, con la finalidad de abastecer de agua a las comunidades aledañas, tanto para consumo doméstico como uso agrícola en el riego de cultivos.

Los municipios que se ven afectados por la mancha de inundación fluvial producida en la cuenca del río Maticora son el municipio Miranda del estado Zulia y el municipio Mauroa, éste sí del estado Falcón. En el municipio Mauroa resultan amenazados distintos centros poblados, entre ellos Casigua, Curazao, Boraure Abajo, San Francisco, La Guásima, Zamuro, Chirimo, Maticora, San Félix, Las Veritas, Barrancas, El Arroyo, Corralito, Majadita, Terronal, El Llanito, Cordero, Civira, Los Cachos, La Guajira, Hilarica, Caujarito, La Güinea, El Seis, La Auyama, Los Aceitunos, Los Cantos, Los Claros, Colombia, Cacuro, Montañita Abajo, Las Crucecitas, Masuid, Chipororito, El Barbón, Llano Largo, Cacuro y El Punto.

Mapa derecho: Área de inundación de la cuenca del río Maticora.





Afectaciones en la cuenca del río Maticora: La cuenca se ubica en el extremo oeste de la llanura litoral occidental, por lo que desemboca en el golfo de Venezuela. Se ubica al oeste del estado Falcón, su cuenca posee una superficie de 2,7 Km², nace al sur del estado en la población de Tupure, en una quebrada que lleva el mismo nombre. Sus principales afluentes son los ríos El Mojino, Riecito, Goajiro y Uca. La precipitación promedio anual en la parte alta de la cuenta está alrededor de los 1.200 mm, mientras que en la parte baja se obtiene un acumulado menor a los 400 mm, esto debido a las diferencias altitudinales de la cuenca, la cual está cubierta por diversos tipos de vegetación, destacando la selva húmeda tropical en las partes altas donde la precipitación es mayor, xerófila hacia la zona media, y una parte baja desprovista de vegetación por efecto de la deforestación. El tipo de clima predominante según la clasificación de climas de Venezuela, es subhúmedo en la cuenta alta, semiárido en la cuenta media y árido hacia la parte baja. La cuenca se ubica en la categoría de climas de tierras bajas, con temperatura media anual entre 22 y 26°C. En el año 1798 se concretó la construcción del embalse Maticora, con la finalidad de abastecer de agua a las comunidades aledañas, tanto para consumo doméstico como uso agrícola en el riego de cultivos.

Los municipios que se ven afectados por la mancha de inundación fluvial producida en la cuenca del río Maticora son el municipio Miranda del estado Zulia y el municipio Mauroa, éste sí del estado Falcón. En el municipio Mauroa resultan amenazados distintos centros poblados, entre ellos Casigua, Curazao, Boraure Abajo, San Francisco, La Guásima, Zamuro, Chirimo, Maticora, San Félix, Las Veritas, Barrancas, El Arroyo, Corralito, Majadita, Terronal, El Llanito, Cordero, Civira, Los Cachos, La Guajira, Hilarica, Caujarito, La Güinea, El Seis, La Auyama, Los Aceitunos, Los Cantos, Los Claros, Colombia, Cacuro, Montañita Abajo, Las Crucecitas, Masuid, Chipororito, El Barbón, Llano Largo, Cacuro y El Punto.

Mapa izquierdo: Área de inundación de la cuenca del río Tocuyo.

Afectaciones en la cuenca del río Tocuyo: El río Tocuyo y su cuenca se ubican al sureste del estado Falcón, abarcando un tramo importante entre lo que se conoce como el sistema de colinas Lara-Falcón o sistema coriano y la llanura litoral oriental, por lo que desemboca en el golfo Triste. La cuenca alta del río Tocuyo, sector Dos Cerritos, constituye una de las fuentes más importantes de abastecimiento de agua para consumo de las ciudades de Barquisimeto, El Tocuyo, Bobare y Quíbor y otros centros poblados adyacentes. Discurre por la región centro occidental del país, con una longitud total de 423 Km y un área tributaria hasta el sitio conocido como El Alto, cerca de la descarga al mar, de 17.700 Km² y una descarga promedio del orden de los 45 m³/s, que resulta en un módulo de escurrimiento de unos 2,5 lps/Km². Sus nacientes se encuentran en el páramo Cendé, a 3.625 metros de altitud, ubicado en la cordillera de Mérida. Allí discurre en sentido norte a través de un profundo valle recibiendo las aguas del río Curarigua, antes de llegar a la población de río Tocuyo. Luego recibe las aguas del río Morere, uno de sus principales afluentes, y cambia su rumbo hacia el noreste, hasta desembocar en el mar Caribe en las cercanías de la población de Tocuyo de la Costa. En su último tramo recibe las aguas de río Baragua, en las inmediaciones de Siquisique. Este río posee cinco embalses construidos: Atarigua, Dos Cerritos, El Ermitaño, Los Quediches y Tocuyo de la Costa, cuyos principales propósitos son riego, abastecimiento urbano y control de inundaciones.

Un evento de inundación fluvial de este cauce y su sistema de ríos y quebradas tributarias afectaría a los municipios Urdaneta (perteneciente al estado Lara), Federación, Unión, Jacura, Monseñor Iturriza, Cacique Manaure, Acosta y Silva (pertenecientes al estado Falcón). Del municipio Federación resultan amenazados los centros poblados de Santa Ana y Capria; del municipio Unión los afectados serían los centros poblados de Cerro Atravesado, Monterrey, Las Vegas de Tuy, El Tuy, San Francisco, Agua Colorada y La Narguara. Los centros poblados amenazados del municipio Monseñor Iturriza son Guasimal, El Alto, Loma Colorada, San José, Sanare Abajo, Guacabana, Tibana, Barlovento, Blanquillo, Guandabo, El Cruce, Tocuyo de la Costa, Boca de Tocuyo, Las Empalizadas, Mata Seca, El Taque, La Hacienda, Las Vueltas, Flamenco, El Pasadero y Chichiriviche.

Las afectaciones por centro poblado en el municipio Jacura ocurrirían en Lomita, Santa Lucía, Agua Salada y Araurima, mientras que en el municipio Cacique Manaure los centros poblados afectados serían Yaracal y Campeche. Del municipio Acosta se verían amenazados Tacarigua, La Villa, Boca de Mangle, Los Boquerones y San Juan de los Cayos, y del municipio Silva los centros poblados de Lizardo, Morrocoy, La Luisa, Caño de León, La Soledad, Sanare, Los Rastrojos, El Muertico, Los Colorados, Guanabanal, El Cuatro, Tucacas y Boca de Aroa. Además de los centros poblados previamente detallados, el río Tocuyo ante un escenario de crecida y posterior inundación fluvial también impactaría al Parque Nacional Morrocoy, en una porción muy importante y cuantiosa de su extensión territorial.

Mapa derecho: Área de inundación de la cuenca del río Mitare.





Afectaciones en la cuenca del río Aroa: La cuenca del río Aroa es la más oriental de las consideradas en este estudio, y se emplaza en el límite con el estado Yaracuy, por lo que su desembocadura ocurre en el golfo Triste y sus aguas, como el resto de los cauces del estado Falcón, tributan a la cuenca Caribe. Nace en la sierra homónima, al norte del estado Yaracuy, y discurre en sentido norte hasta la población de Aroa, donde cambia a un rumbo noreste hasta llegar a su descarga por el golfo Triste hacia al mar Caribe, en las cercanías de la población Boca de Aroa. Recorre una longitud aproximada de 150 Km, la mayor parte de la cual atraviesa tierras bajas y fértiles, con zonas anegadizas que dan origen a ciénagas y pantanos. El área de la cuenca es del aproximadamente 2.400 Km², lo que lo constituye en uno de los principales afluentes en la vertiente caribeña venezolana, siendo sus tributarios más importantes los ríos Yumare, Tupe, Zamuro, Guarataro y Tesorero. Una inundación fluvial asociada a la cuenca y microcuencas del río Aroa representa una amenaza para los municipios San Felipe, Manuel Monge y Veroes (del estado Yaracuy), Juan José Mora (del estado Carabobo), y Palmasola y Silva (del estado Falcón).

Del municipio Palmasola los centros poblados que se verían afectados en una eventual inundación fluvial del río Aroa y su sistema de afluentes serían Bohío, San Marcos, La Palma, El Americano, Kilómetro 26, Pte. Tres en Uno, Mi Retiro, San José, Las Brujitas, Las Caracaras, Guaremal, La Resbalosa, Boca de Aroa, Santa Bárbara, Agua Linda, Río Perdido, Loma Larga, Balzamar, El Rocío, Felipito, La Guardia, Rancho Sacramento, Rancho Alegre, Las Lapas, Guanabanal, Los Colorados, El Cuatro, El Muertico, Tucacas, Ojo de Agua, Los Rastrojos, La Soledad, Caño de León, La Luisa y Morrocoy. Además de los centros poblados mencionados, y tal y como ocurre con la cuenca del río Tocuyo, un escenario de inundación fluvial también afectaría parcialmente en una proporción espacial considerable al Parque Nacional Morrocoy, especialmente hacia el norte del sistema de cuencas, que amalgama cauces como Las Burras, La Empalizada, Guayabito, entre otros.

Mapa izquierdo: Área de inundación de la cuenca del río Aroa.

Afectaciones en la cuenca del río Coro: El río Coro surca el centro poblado homónimo y se adentra al Caribe en las fauces del istmo de Paraguaná. También conocido como río Seco, su cuenca posee una superficie de 689 Km², nace en la zona central del estado Falcón al oeste de la sierra de San Luis, aproximadamente a 1.000 msnm, uno de sus principales afluentes es el río Meachiche que nace al noroeste de la sierra. Transcurre entre pequeñas elevaciones hasta alcanzar la planicie costera, en la que bordea la ciudad de Coro y finalmente desemboca al oeste de la Vela de Coro. La precipitación promedio anual en la parte alta de la cuenta varía entre los 1.000 a 1.200 mm, lo cual corresponde a las zonas cercanas a la fila de la serranía, con cobertura vegetal de bosque húmedo premontano. Hacia las zonas media y baja la precipitación ronda los 600-800 mm y la vegetación varía entre bosque seco tropical a sabanas naturales. El tipo de clima predominante, según la clasificación de climas de Venezuela, es subhúmedo en la cuenta alta y semiárido hacia la parte media/baja de la cuenca. Las temperaturas de la cuenca varían según la altitud, encontrándose mínimas de hasta 15°C en las zonas altas y una media de 26°C en las zonas bajas.

Su área de crecida e inundación fluvial afectaría al municipio Colina, en los centros poblados de Las Calderas, Sabana Larga y La Vela de Coro, y al municipio Miranda en los centros poblados de Las Playitas, El Mestizo, Santa Rita, Viejo, El Bejuquero, La Pica, Tierras Blancas, Matacanes, El Mamón, Pozo Largo, Los Quemados, Guate, Arenales, Yacure, El Isidro, La Toma, Caujarao, Los Perozos, Coro, El Conejal, Jagüecito y Palencia.

También resultaría afectado el Parque Nacional Médanos de Coro ante un escenario de crecida fluvial del río Coro y sus afluentes inmediatos, especialmente en la parte sur del polígono del parque, es decir, en la plataforma territorial previa al istmo que comunica con la península.





Afectaciones en la cuenca del río Los Remedios: La cuenca del río Los Remedios forma parte del sistema hidrográfico del río Hueque, es decir, es tributario de este último, por lo que su desembocadura es de tipo fluvial y no costera. Nace al sur del estado Falcón, en las zonas montañosas del municipio Unión, en donde forma una pequeña llanura que sirve como separación de los municipios La Unión y Petit. La precipitación promedio anual a lo largo de la cuenca oscila entre 1.000-1.200 mm, con un tipo de clima predominantemente subhúmedo y una temperatura media anual entre 22 y 26°C, correspondiente a climas de tierras bajas según la clasificación de climas de Venezuela. La vegetación predominante es de tipo bosque seco tropical y bosque de galería, con algunos espacios cenagosos en su paso por la planicie aluvial, entre las que se destacan las ciénagas Los Calzones, La Josca, Grande, y Agua María. Un escenario de inundación fluvial de la cuenca del río Los Remedios alcanzaría a los municipios Petit, Unión, Zamora, Jacura y Píritu, específicamente sobre los centros poblados de Ciénaga Linda, Taturó, El Congal, Carorita, Los Juncas, La Tocineta, Las Bocas, Araguán, Curarí, Popotal, El Vizcaíno, Huequito, El Guay y El Pozo.

Imagen 34. Área de inundación de la cuenca del río Los Remedios



Afectaciones en la cuenca del río Hueque: El río Hueque forma parte del sistema de cuencas que tributan sus aguas hacia el Caribe en la llanura litoral oriental del estado Falcón, y se constituye en un área que surca distintos centros poblados entre los municipios Petit, Zamora, Jacura y Píritu.

La desembocadura del río Hueque se localiza en la región centro-occidental del territorio venezolano, específicamente en la subregión Falcón oriental. Tiene un área tributaria de 2.230 Km²; y después de esta confluencia el río Hueque sigue un curso a través de una compleja red de drenajes con confluencias y difluencias, en un gran humedal que contiene diferentes unidades de paisaje como manglares, sabanas inundables, pantanos, ciénagas y la franja costera. La desembocadura del río Hueque representa el extremo terminal de uno de los sistemas fluviales más grandes e importantes del estado Falcón: la cuenca hidrográfica del río Hueque, cuyo río posee 131 Km de longitud, con actividad estuarina en sus últimos 4 Km. La cuenca total del río Hueque supera los 4.000 Km². Las unidades litológicas que afloran en su desembocadura están constituidas por calizas margosas amarillentas, calizas macizas y argilitas marrones, pertenecientes al Terciario Mioceno-Plioceno, las cuales se manifiestan en el terreno en forma de lomas redondeadas, cortadas por un drenaje dendrítico; en ellas se han desarrollado grandes planos fluviales. Los suelos generados en la planicie aluvial son arcillosos y salinos (tipo vertisol), y en las colinas predominan suelos poco desarrollados (tipo inceptisol). Los centros poblados que se ven alcanzados por la mancha de inundación de la cuenca del río Hueque son: Paso de Piedra, El Caballo, El Congal, Los Juncas, Las Bocas, Araguán, La Tocineta, Curarí, Huequito, El Vizcaíno, El Guay y El Pozo.

Mapa derecho: Área de inundación de la cuenca del río Hueque.



Escenarios de doble y triple amenaza: Hay áreas del estado Falcón donde existe doble y triple amenaza debido al solapamiento de algunas manchas de inundación. En algunos casos la dinámica de solapamiento involucra dos escenarios de mancha fluvial de dos cuencas hidrográficas distintas, en otros involucra un escenario de inundación fluvial con uno de inundación costera, pero en los más extremos el escenario se constituye de la superposición de dos manchas de inundación fluvial con una porción de mancha de inundación costera, y éstos representan un aumento del riesgo para los centros poblados que se exponen a estas realidades. La identificación de los sectores donde tienen lugar estos escenarios permite priorizarlos al momento de hacer gestión de riesgos y planificación integral del ambiente, pues la probabilidad de ocurrencia aumenta en la medida que las amenazas se intensifiquen.

En condiciones normales no resulta demasiado probable que ocurran en eventos extremos que lleguen a desencadenar dos y hasta tres escenarios solapados de inundación en simultáneo, pero en condiciones de crisis climática la incertidumbre obliga a que se tomen en consideración, especialmente porque el sistema de centros de baja presión atmosférica de la temporada de huracanes para la hoya mar Caribe – golfo de México proscribire cada vez más anomalías, que pese a no tener un patrón fijo establecido más allá de su trayectoria motivada por fuerza de Coriolis y apoyada por las fluctuaciones permanentes de la corriente ecuatorial del Sur, se sustentan en una tendencia a formarse cada vez menos en el oriente Atlántico, cerca de Cabo Verde y más en el arco de las Antillas Menores e incluso dentro del mar Caribe, así como su creciente desempeño dentro de tierra firme en la primera ventana septentrional sudamericana, es decir, la fachada caribeña colombo-venezolana. Estos centros de baja presión suscitados en muchos casos en el estado Falcón se ven fortalecidos por las lluvias locales, debilitados parcialmente por los vientos alisios del norte, pero fortalecidos a su vez por las columnas convectivas de aire y restos de frente frío que ascienden del



Área de doble solapamiento de manchas de inundación (costera – cuenca del río Maticora) sin amenazas, debido a la ausencia de espacios ocupados dentro de ellas



Sur y de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) siendo atraídos por la energía calórica que conforman a estos centros de baja presión. Todo esto se traduce en lluvias atípicas en cuencas donde no ocurren normalmente grandes precipitaciones que, además, por las condiciones naturales de una región seca como lo es el estado Falcón, no goza de una cobertura vegetal robusta que pueda ser garante de mitigación a eventuales crecidas e incluso movimientos de masa con alto grado de peligrosidad.

Un total de 32 centros poblados y 2 parques nacionales están inmersos en escenarios de doble y triple amenaza de inundación solapada, la mayoría de ellos concentrados en la llanura litoral oriental, entre los municipios Acosta y Silva. Entonces, es ésta la subregión del estado Falcón donde las políticas de gestión de riesgos deben considerarse y aplicarse de forma más expedita. Lugares como Boca de Aroa, Tucacas y Chichiriviche requieren especial atención, puesto que gozan de un flujo de actividades mayor al de otros centros poblados con estas condiciones de amenaza, y es que sobre ellos se desarrolla un amplio componente del sector turístico que busca el aprovechamiento recreativo, contemplativo y cultural de las playas caribeñas falconianas más emblemáticas y del Parque Nacional Morrocoy, el cual implica una corriente operativa preservacionista por tratarse de una ABRAE.

Un caso similar ocurre con las áreas de solapamiento de amenazas sobre el istmo de Paraguaná, especialmente por la presencia de una de las ABRAE más reconocidas y valoradas de Venezuela como lo es el Parque Nacional Médanos de Coro, cuyo acervo ecosistémico y paisajístico se ve enfrentado a escenarios de riesgo, así como las vías de comunicación terrestre que comunican de forma directa con la península de Paraguaná y el sistema de oleoductos paralelas a la vialidad que la cruza y llevan petróleo hasta las refinerías de Cardón y Amuay. Por otra parte, la amenaza solapada que se cierne sobre algunos centros poblados de menor talante ubicados hacia la llanura litoral occidental representa una afrenta a la actividad pesquera en la medida que vulneran los puertos de las comunidades dedicadas a dicha faena.



Área de amenaza por doble solapamiento de mancha de inundación (fluvial-costera) en el centro poblado de Río Seco, municipio Miranda

TCP Y MANCHAS DE INUNDACIÓN

Considerando que un avance del nivel del mar capaz de ocupar áreas habitadas se proyecta para dentro de, por lo menos, siete décadas, y que las manchas de crecida de cauces hídricos se rigen por períodos de retorno centenarios, la gestión ambiental de un espacio geográfico que contemple ambos escenarios debe empezar ya, pues las líneas de tiempo de este tipo contemplan eventos extraordinarios, especialmente en una realidad ambiental donde la crisis climática global es protagonista.

En ese sentido, se seleccionaron tres parámetros para la sectorización y ponderación de vulnerabilidades: 1) mancha de inundación costera, 2) mancha de crecida fluvial y 3) TCP. A cada municipio se le aplicó una ponderación a partir de valores absolutos definidos por la naturaleza y comportamiento de cada una de las tres variables implícitas.

La asignación de la magnitud del valor ponderada que se le dio a cada una de las tres variables se basó en una consulta a expertos que, en líneas generales, coincidieron en que las mayores amenazas, debido a la probabilidad con la que ocurren es mayor en comparación a la de escenarios de mar de leva y, por supuesto, de tsunamis, así como en función del solapamiento de las manchas. Asimismo, el crecimiento poblacional (en función de la demografía y de la expansión ocupacional del territorio) ocurre en un proceso más lento, y aunque no es considerado como amenaza, contribuye como agente condicionante de escenarios de riesgo.

Una vez calculado el potencial nivel de amenaza por municipios se pudo representar dicho indicador en el Mapa de Niveles de Amenaza. Este producto cartográfico muestra una síntesis sistematizada útil para la gestión de riesgos a partir de la figura territorial del municipio, cuyo ente rector es la alcaldía.

El mapa se logró mediante una reclasificación de atributos definidos por la variable pictórica tono. Se utilizaron distintas tonalidades de una escala de rojos para mostrar los rangos de amenaza, y en la medida que el nivel de amenaza era mayor la tonalidad de representación era más oscura.

Municipio	Amenaza fluvial (puntos)	Amenaza costera (puntos)	Crecimiento poblacional (puntos)	Nivel de amenaza (puntos)
Acuña	1	1	0.8	2.8
Adelupé	0	0	0.3	0.3
Asustecitas	0	1	0.8	1.8
Campo Verde	1	0	0.7	1.7
Camuñas	0	1	1	1
Canoa	4	0.5	0.7	5.2
Cimaco	0	0	0.8	0.8
Cimaco Viejo	1	0	0.8	1.8
Falón	0	1	1.2	2.2
Federación	2	0	0.9	2.9
Jamala	5	0	0.7	5.7
Los Tajales	0	0.5	0.5	1
Matamoros	20	0	0.8	20.8
Matamoros	44	0.5	0.8	45.3
Matamoros Sur	25	0	1	26
Matamoros	1	0	1.1	2.1
Pala	0	0	0.8	0.8
Pico	20	1	0.5	21.5
San Francisco	0	0	0.8	0.8
Sierra	10	0	1.9	11.9
Sucha	0	0	0.8	0.8
Toluca	0	0.5	0.4	0.9
Uruapan	0	0	0.7	0.7
Uruapan	0	0	0.8	0.8
Uruapan	0	0.5	1	1.5

Ponderación de municipios y nivel de amenaza

Conclusiones

Los presentes resultados constituyen una aproximación tangencial de la realidad ambiental del estado Falcón en cuanto a las amenazas en materia de crecidas de siete drenes específicos y alteraciones o eventos atípicos en la faja costera. La ocurrencia de inundaciones fue el factor de amenaza, tanto por los propios drenes como por el contacto de línea marina. La presencia humana, directa o indirecta, por centros poblados o por ABRAE, son los vértices de vulnerabilidad, mientras que otros agentes que no fueron abordados en este trabajo por no formar parte del alcance y los objetivos del mismo son los factores condicionantes y detonantes para contribuir con un escenario de riesgos. Esto permite ofrecer una primera gran conclusión, y es que es necesario complementar el estudio de vulnerabilidad ambiental para el estado Falcón desde distintos enfoques debido a la complejidad ambiental a la que está sujeto y la multiplicidad de variables sociales y ecosistémicas implícitas.

La consulta de instrumentos locales de gestión ambiental y ordenación del territorio, como los Planes de Desarrollo Urbano Local (PDUL) o los Planes de Ordenación Urbanística (POU), hecha durante este trabajo permite vislumbrar una realidad adversa para la entidad falconiana, pues la casi totalmente reducida y limitada disponibilidad de éstos, ora por hermetismo institucional, ora por carencia de recursos digitales-comunicacionales, representa un problema por no haber una fuente formal y oficial que satisfaga las necesidades de consulta en torno a este tipo de documentos.

El crecimiento poblacional en el estado Falcón, a pesar de ser un crecimiento positivo, se ha visto ralentizado por factores que no fueron medidos ni estudiados en este trabajo, pero que han de estar asociados a la coyuntura actual venezolana. Tomar como referencia dos momentos como 2011 y 2021 permite hacer un bosquejo muy aproximado a la realidad no solo demográfica sino estructural que se puede internalizar observando los cambios en la mancha urbana y los flujos socioeconómicos que la modelan.

El escenario geomorfológico que se proyecta para el año 2100 según los resultados obtenidos es de una pérdida considerable de porciones terrestres ante el avance del nivel del mar, el cual es estimado por organismos como NOAA y el IPCC en aproximadamente 83 centímetros. Las nuevas geoformas en áreas como el delta del río Mitare, en el golfete de Coro, serían cayos que pudiesen contribuir con la aparición de arrecifes coralinos y manglares, no obstante, en otros espacios como el istmo de Paraguaná habría una pérdida considerable de tierra firme que afectaría directamente a la vialidad, los oleoductos paralelos a ésta y el propio Parque Nacional Médanos de Coro, lo que representa un impacto ambiental y socioeconómico multifactorial.

El estado Falcón se considera, desde el punto de vista situacional, como una suerte de ventana en el septentrión caribeño más grande de Sudamérica: el litoral venezolano. Esto implica que el estudio de ese contacto terrestre-marino se vea acrecentado con el pasar del tiempo y se densifique la red de datos, información e



insumos/instrumentos técnico-científicos para interpretarlo y, por supuesto, gestionarlo. Uno de esos vértices tiene que ver con las amenazas, y sobre este territorio se cierne todo un conjunto de ellas. Aunque dichas amenazas son muy variadas y pueden girar en torno a elementos como el déficit y estrés hídrico (sequía), pérdida de biodiversidad, avance de frentes agrícolas, entre otras, este trabajo se concentró en los escenarios de inundación, tanto fluviales como costeros, como agentes de amenaza.

Es importante señalar que debido a la granulometría y composición edáfica/pedológica del suelo en las cuencas de interés estudiadas, donde es bien sabido que grosso modo predominan vertisoles, aridisoles e inceptisoles que dotan de mucha permeabilidad (capacidad de filtración) a la composición del suelo, las manchas de inundación fluvial obtenidas pueden alcanzar un desempeño constante y permanente en escenarios “tormenta perfecta”, con lluvias de diseño atípicas y crecidas extraordinarias; esto le da buen margen de probabilidad al hecho de que las manchas de crecida se produzcan de forma sectorizada y/o segmentada.

Existen áreas de solapamiento entre manchas de inundación y en algunos casos esas áreas están ocupadas por centros poblados o parques nacionales, lo que aumenta el nivel de amenaza para esos espacios.

Los nuevos patrones de variabilidad y crisis climática actuales alteran las condiciones normales y los promedios históricos, propiciando condiciones que dan origen a eventos máximos de escorrentía (caudales máximos) que incluso pueden llegar a exceder con creces las proyecciones obtenidas para las manchas de crecidas de los siete drenes considerados en este trabajo, especialmente si algunos factores condicionantes como la deforestación mantienen la tendencia a ser exacerbados.

Recomendaciones

- Reformar las estrategias de disposición, socialización y discusión de las normas técnicas locales y crear un banco de datos disponible para cualquier público.
- Estudiar, proponer y rediseñar estrategias de actualización del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU) de los parques nacionales Morrocoy y Médanos de Coro, para incluir medidas de mitigación y adaptación al cambio climático con especial ahínco en las afectaciones por avance del nivel del mar y potenciales inundaciones costeras y fluviales.
- Profundizar en esta metodología aplicándola a los demás cauces fluviales que conforman la red hídrica del estado Falcón, con miras a replicarlo en el resto de Venezuela.
- Intensificar el estudio de escenarios de inundación costera, considerando algunos agentes detonantes que no fueron abordados directamente en este trabajo, como los movimientos telúricos, centros de baja presión atmosférica, índices de oleaje, etc., y proyectar nuevos escenarios.
- Promover el estudio y gestión de las fajas de manglares y vegetación costera que funja como agente de mitigación del avance del nivel del mar en la medida que se proyecta un búfer especializado de reforestación apropiada de estas especies en las áreas vulnerables a ser ocupadas por la cota marina en escenarios futuros.
- Estimular la reforestación y la ejecución de penalizaciones y medidas correctivas ante la deforestación, especialmente en las zonas ribereñas.
- Fomentar la introducción de infraestructura verde (zanjas biológicas, jardines de lluvia, techos verdes, etc.) en los centros poblados afectados por los escenarios de amenaza identificados en este estudio, a partir de especies vegetales autóctonas.
- Proponer estudios que planteen la creación de nuevas ABRAE sobre la base de la proyección de los escenarios futuros de geomorfología costera que vislumbran áreas ocupadas por la cota marina.
- Estudiar y estimular la conservación de arrecifes coralinos como barreras naturales del avance del nivel del mar, especialmente en las áreas que proyectan afectación para escenarios futuros.
- Crear un plan de acción climática integral para el estado Falcón.
- Socializar este informe a las alcaldías del estado Falcón, especialmente a las que gestionan municipios con alto nivel de amenaza identificados bajo los criterios de este trabajo.
- Estudiar la sequía en el estado Falcón y concatenarlo con este trabajo de investigación, a fin de sustentar la propuesta de políticas oportunas con mayor apego a la realidad.
- Promover las prácticas de educación ambiental en materia de inundaciones costeras, fluviales y aumento del nivel del mar en los centros educativos de todos los niveles del estado Falcón, especialmente en los municipios de mayor nivel de amenaza.

Bibliografía

Andressen, R. (s.f.). Capítulo 13 Circulación atmosférica y tipos de climas. En GeoVenezuela. Fundación Empresas Polar.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (15 de Diciembre de 1999). Artículo 169.

Fifty-eighth session of the IPCC. (2023). IPCC Sixth assessment report (AR6) "Climate change 2023". Suiza.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Espacios naturales protegidos, leyenda detallada.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de amenazas naturales de Venezuela.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de circulación atmosférica y tipos de clima de Venezuela.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de cuencas hidrográficas de Venezuela.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de espacios protegidos de Venezuela.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de grandes paisajes vegetales de Venezuela.

Fundación Empresas Polar. (Julio de 2004). Mapa de unidades Físico Naturales de Venezuela.

Gaceta Oficial N°5.833. (22 de Diciembre de 2006). La Ley Orgánica de Ambiente.

Gaceta Oficial No 38.595. (2 de Enero de 2007). La Ley de Aguas.

Gaceta Oficial N° 39.163. (22 de Abril de 2009). Ley Orgánica del Poder Público Municipal.

Gaceta Oficial N°39.095. (9 de Enero de 2009). La Ley de Gestión Integral de Riesgo Socionatural y Tecnológico.

Ley Orgánica para la ordenación del territorio. (1983).

Ojeda, A. O. (28 de Octubre de 2023). Ingeba ORG. Obtenido de <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur20/200oller/ollero20.htm>

Plan de Ordenación del Territorio del Estado Falcón. (2015).

Presidencia. (30 de abril de 2013). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, decreto nro 11. Caracas.

Senciales, J. (1998). El análisis morfológico de las cuencas fluviales aplicado al estudio hidrográfico. Málaga. España: Departamento de Geografía de la Universidad de Málaga.

Zavala, T. D. (s.f.). Capítulo 46 estado Falcón. En GeoVenezuela. Fundación Empresas Polar.



ESCUCHANDO A LA NATURALEZA

