

REPUBLICA DE COSTA RICA

**Grave riesgo de daños ambientales
irreversibles por el trasvase del Río
San Juan en la Isla Calero, Caribe
Norte, Costa Rica**

**MODELO SEDIMENTOLÓGICO PREDICTIVO DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL CANAL**

Dr. Allan Astorga Gättgens

18/11/2010

Análisis sedimentológico y geológico de los cambios que se producirán como producto de la apertura de un canal artificial y el trasvase del Río San Juan, con proyección de los efectos ambientales que se producirán, los cuales califican como daños ambientales de gran magnitud y de tipo irreversible.

Presentación

A raíz de las labores iniciadas por el Gobierno de la República de Nicaragua, circunscritas dentro del denominado “Dragado del Río San Juan” y que implican la construcción de un canal artificial con el objetivo de trasvasar las aguas del Río San Juan hacia la Laguna Los Portillos, en el extremo noroeste de la Isla Calero, en territorio costarricense; y en razón de que se trata de un proceso de transferencia de caudales y sedimentos en un régimen deltaico, se ha procedido a elaborar, de forma preliminar, un análisis de la situación sedimentológica y una modelado predictivo de las cadenas de efectos que podrían suceder, si se logran realizar las referidas acciones de trasvase del río.

Como parte de los estudios técnicos ejecutados se han comparado mapas del siglo XIX, así como fotografías aéreas históricas tomadas por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Además de esto, se ha elaborado un modelo digital de terreno y una evaluación sedimentológica del sistema parálico del Delta Colorado – San Juan.

Sobre la base del escenario de impacto generado, es posible identificar las facies sedimentarias que serían afectadas, y con ellas, los sub-ambientes de humedales costeros que serían potencialmente impactados. A partir de este dato se ha realizado una cuantificación inicial del potencial daño ambiental a fin de contar con una base de referencia que sirva de insumo para la toma de decisiones y oriente sobre la realización de estudios técnicos más detallados.

Responsabilidad de autoría

El presente documento técnico ha sido elaborado bajo los términos de la Clausula de Responsabilidad Ambiental establecida en el Decreto Ejecutivo No. 32967 – MINAE por:

Allan Astorga Gättgens

Licenciado en Geología, C.G.C.R. 112

Doctor en Ciencias Naturales, SETENA CI – 084 – 1998

Profesor de Sedimentología

Universidad de Costa Rica

Tabla de contenido

Presentación	2
Responsabilidad de autoría	3
Tabla de contenido	4
1. Introducción	5
2. Delta San Juan – Colorado	7
2.1 DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS	7
2.2 CONDICIÓN DE EQUILIBRIO AMBIENTAL Y EVOLUCIÓN DESDE 1898.....	10
3. Prognosis de los efectos ambientales	15
3.1 MODELADO SEDIMENTOLÓGICO DE FACIES SEDIMENTARIAS	15
3.2 EFECTOS AMBIENTALES PRINCIPALES (CUANTIFICACIÓN INICIAL)	17
3.3 AFECTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD	20
4. Discusión, conclusiones y recomendaciones	26
4.1 DISCUSIÓN.....	26
4.2 CONCLUSIONES.....	27
4.3 RECOMENDACIONES	29
5. Referencias	31
Sobre el autor.....	32

1. Introducción

En razón de las labores iniciadas hace aproximadamente 3 semanas por el gobierno de Nicaragua en el sector noroeste de la Isla Calero, en territorio de Costa Rica, en la zona fronteriza entre ambos países; y dadas las claras intenciones de construir un canal de trasvase del Río San Juan a la Laguna Los Potrerillos (ver Figuras 1 y 2), se ha procedido a realizar, de forma preliminar y aproximativa, un modelado sedimentológico básico de los efectos ambientales que se producirían a escala local, subregional y regional en la zona litoral Caribe.

El objetivo principal del modelado es establecer una primera valoración y cuantificación de los efectos ambientales inmediatos y de mediano plazo que se generarían como producto de la construcción del canal y del trasvase del Río San Juan. En este sentido, el documento no pretende ser un estudio exhaustivo y detallado de la situación sedimentológica y ambiental, por el contrario, pretende constituirse en un documento de inicio, a ser complementado por estudios técnicos específicos e interdisciplinarios a realizarse en el futuro inmediato.

Debido a que las obras de construcción del canal y el trasvase del Río San Juan, así como su dragado, implican procesos sedimentológicos, de transferencia de sedimento y de cambios del balance de sedimentación – erosión, se ha considerado conveniente y práctico, la realización del modelado de los cambios de facies que sucederían, con lo cual sería posible cuantificar sus alcances y la cadena de impactos ambientales que se producirían.

El estudio se ha realizado a partir de información cartográfica, de fotografías aéreas disponibles y de un modelo digital del terreno elaborado a partir de la base cartográfica del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

El estudio incluye tres partes: (i) un rápido análisis de la situación del sistema deltaico, b) la prognosis de los efectos ambientales y c) la discusión, conclusiones y recomendaciones principales.

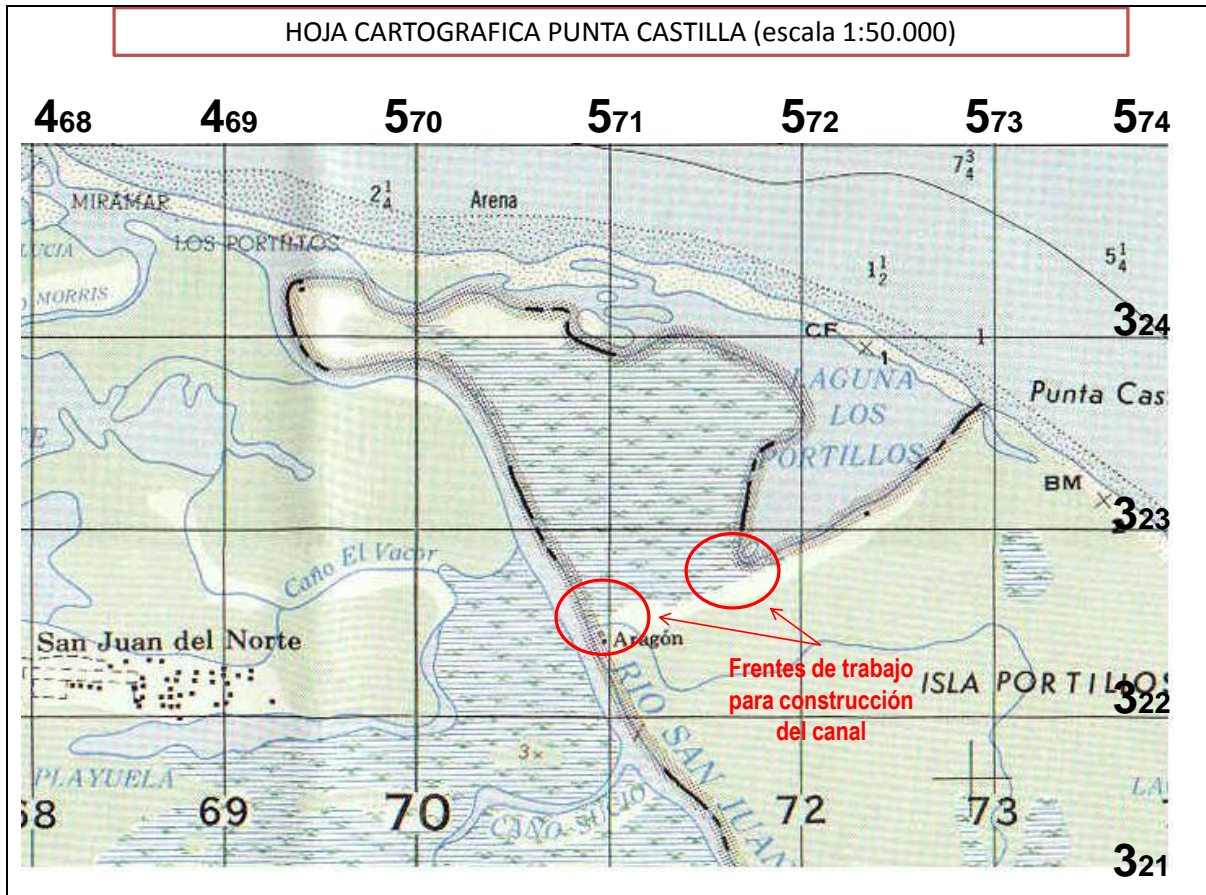


Fig. 1. Mapa de localización aproximada de los frentes de trabajo de obras de construcción del canal de trasvase del Río San Juan, en el extremo Noroeste de la Isla Calero, Costa Rica (ver fotografía de la Figura 2).



Fig. 2. Fotografía tomada por el Gobierno de Costa Rica presentada el martes 16 de noviembre que muestra el avance de los dos frentes de construcción del canal de trasvase.

2. Delta San Juan – Colorado

2.1 DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El Delta San Juan – Colorado es una estructura sedimentaria de cerca de 500 Km² en su parte continental (sistema parálico, ver Figura 3) y que tiene una edad mínima de 5 millones de años, del Plioceno Inferior (ver Figura 4, según Astorga et al., 1991).

En su parte marina, este Delta tiene una extensión mucho mayor, que puede alcanzar los 1.500 Km².

El delta se forma como parte de la acumulación de sedimento que acarrea el Río San Juan, que drena la cuenca binacional del mismo nombre.

Aproximadamente a 30 Kilómetros antes de la desembocadura del Río San Juan, este río se bifurca, como es común en sistemas deltaicos, pasando un porcentaje significativo de su caudal hacia el Río Colorado, que unos kilómetros aguas abajo también se bifurca, abriendo el cauce del Río Caño Bravo (ver mapa de la Figura 3). De esta forma, tanto en territorio costarricense, como en territorio nicaragüense se abre un complejo sistema de canales de diferentes dimensiones, complementados por sistemas de barras, pantanos y lagunas, que conforman el sistema de humedales del Caribe Norte de Costa Rica, y del área de San Juan del Norte en Nicaragua.

A lo largo del sistema parálico del Delta, los sedimentos predominantes presentes corresponden con arenas y lodos.

Debido a que el régimen mareal en el Mar Caribe no es significativo, el Delta San Juan – Colorado es un sistema progradante, de tipo constructivo, que avanza hacia el mar, es decir, que a través del tiempo geológico, le “gana” terreno al mar. El régimen de corrientes costeras (paralelas a la costa), se mueve en sentido noroeste hacia el sureste, movilizando parte del sedimento descargado por el río San Juan, hacia el Caribe Norte de Costa Rica, tal y como se puede observar en la imagen satelital de la Figura 6.



Fig. 3. Mapa de localización del sistema parásico del delta binacional del San Juan – Colorado, construido por el aporte sedimentario del Río San Juan desde hace más de 5 millones de años (ver Figura 4).

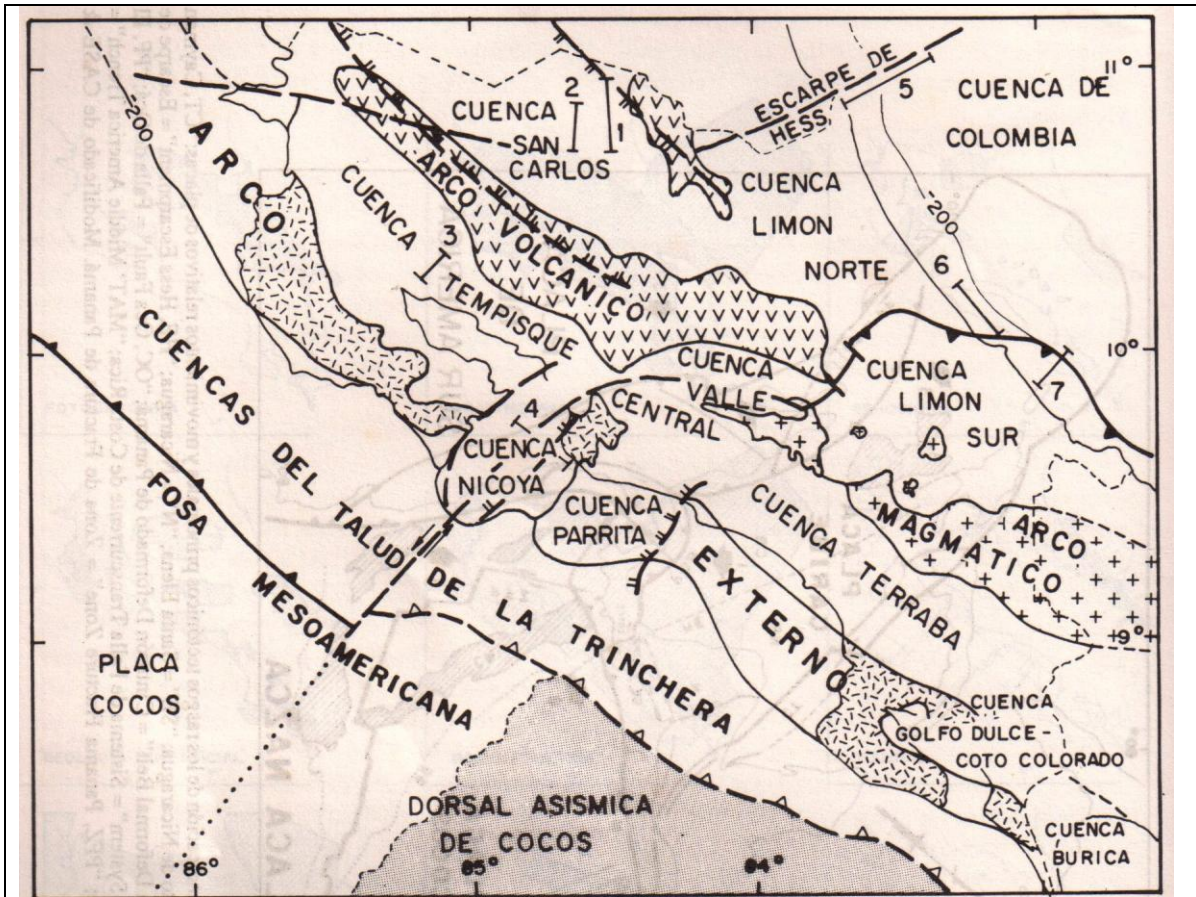


Fig. 4. Mapa tectónico de Costa Rica con localización de secciones sísmicas de reflexión claves para identificar estructuras de relleno de cuencas sedimentarias. La sección sísmica 5 se localiza en el Delta San Juan – Colorado (ver Figura 5 para detalles), cf. Astorga et al., 1991.

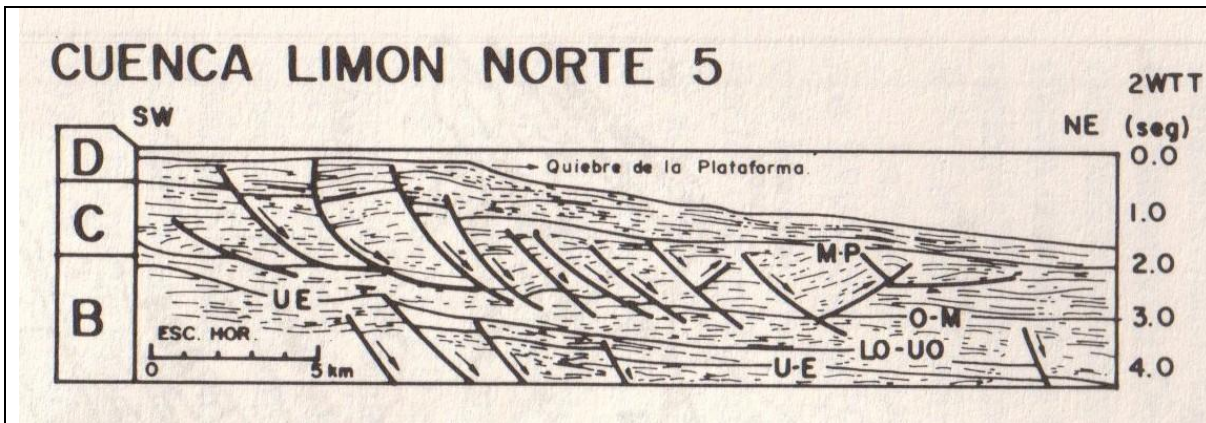


Fig. 5. Interpretación de la sección sísmica de reflexión No. 5 cuya localización se muestra en la Figura 4, en donde se indican los principales reflectores que conforman el Delta San Juan – Colorado (con una edad mínima de Plioceno Inferior), cf. Astorga et al., 1991.

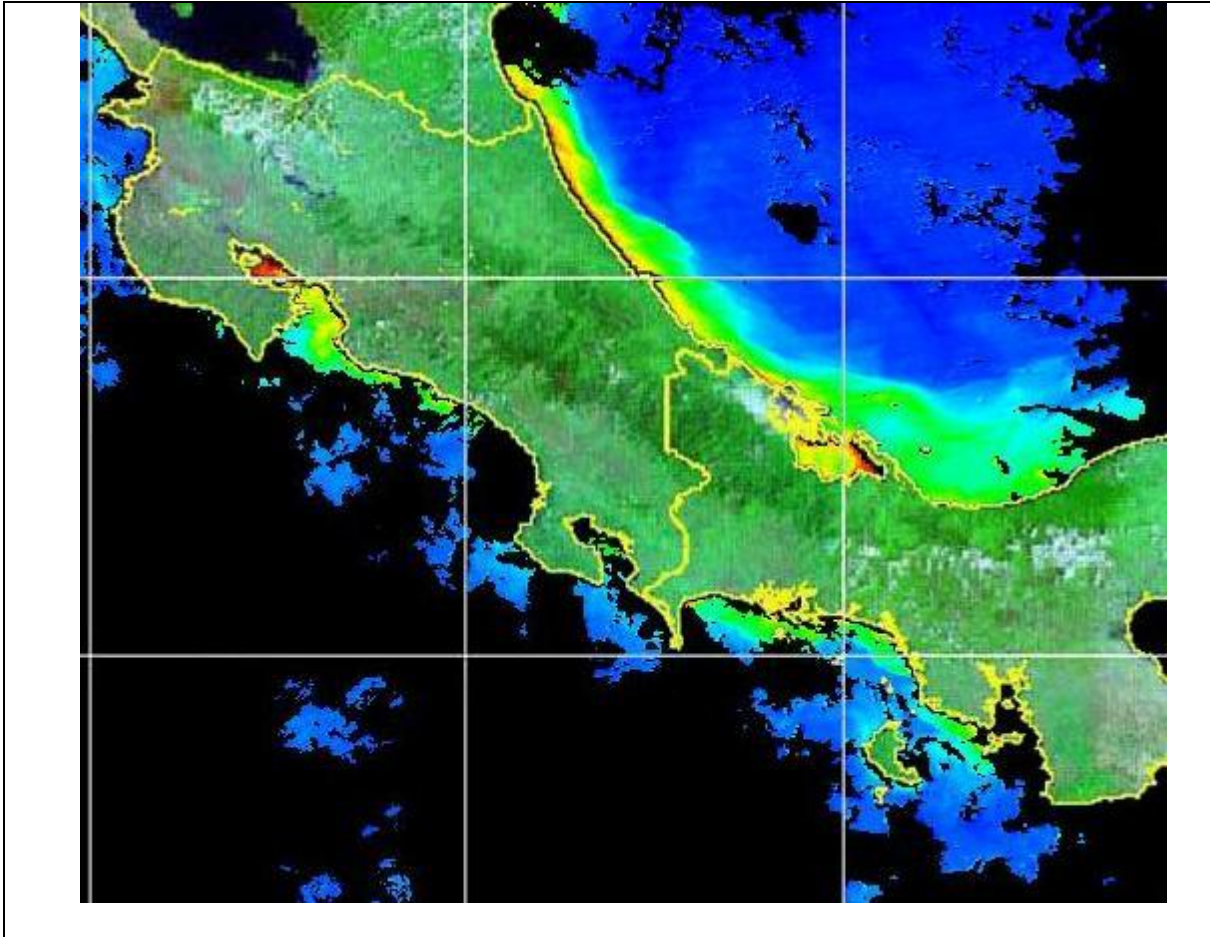


Fig. 6. Imagen satelital que muestra el patrón predominante de corrientes costeras que caracterizan las costas del Pacífico y Caribe del Sur de Nicaragua, Costa Rica y Oeste de Panamá. Se observa el claro sentido de las corrientes en el Caribe, del noroeste al sureste.

2.2 CONDICIÓN DE EQUILIBRIO AMBIENTAL Y EVOLUCIÓN DESDE 1898

El equilibrio ambiental de un sistema deltaico, respecto a los procesos de erosión (destrucción) o sedimentación (constructivos) se regula mediante tres factores clave, como son: a) aporte fluvial (sedimento aportado por el río), b) régimen de mareas y c) corrientes costeras (paralelas a la costa). En el caso del Delta San Juan – Colorado, al tenerse un dominante aporte fluvial, con un régimen mareal bajo y un patrón de corrientes costeras, de tipo moderado, es posible interpretar al mismo como de tipo constructivo, progradante. Siendo así, su área parálica está conformada por sistemas de barras, lagunas estuarinas y canales fluviales de tipo progradante, es decir, que avanza hacia el mar.

En la Figura 7 se presenta un mapa histórico del Sector de Punta Castilla, elaborado por la Marina de los Estados Unidos de América. De este mapa se destacan tres aspectos fundamentales. El primero de ellos, indica que el curso y la desembocadura del Río San Juan no difieren mucho de la situación actual. Como se observa, la desembocadura del río San Juan está caracterizada por un sistema parálico de barras y lagunas estuarinas. El segundo factor, identificado con un marco amarillo, registra la situación de las barras litorales asociadas a la desembocadura. Se nota que, al compararlas con el mapa de la Figura 8, estaban menos desarrolladas, al punto que la Laguna Los Portillos, tenía conexión directa hacia el mar, situación que cambió posteriormente. Finalmente, la elipse roja en la Figura 7 indica el área donde se está dando la construcción del canal. Se destaca el hecho de que ya para ese año 1898, que coincide con los años en que se elaboró el Laudo Alexander, NO se indica ningún tipo de curso de agua para este sector.

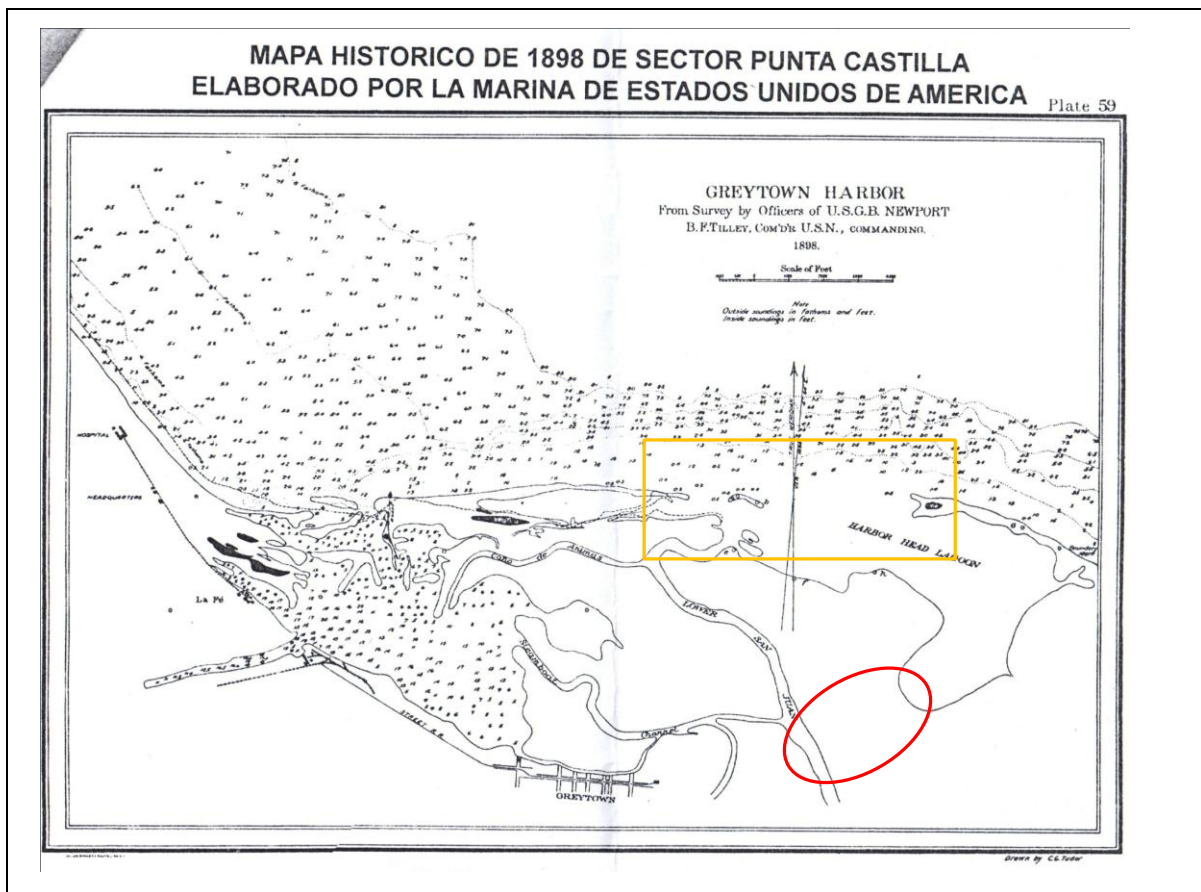


Fig. 7. Mapa del sector de la desembocadura del Río San Juan, que muestra el desarrollo de barras costeras (marco amarillo). Se observa La Laguna Los Portillos (denominado como la Harbor Head Lagoon), estaba para ese entonces abierta hacia el Mar Caribe (compare Figura 8). La elipse roja indica el área donde se realiza las obras de construcción del canal de trasvase. Como puede observarse, no se indica la existencia de ningún tipo de curso de agua.

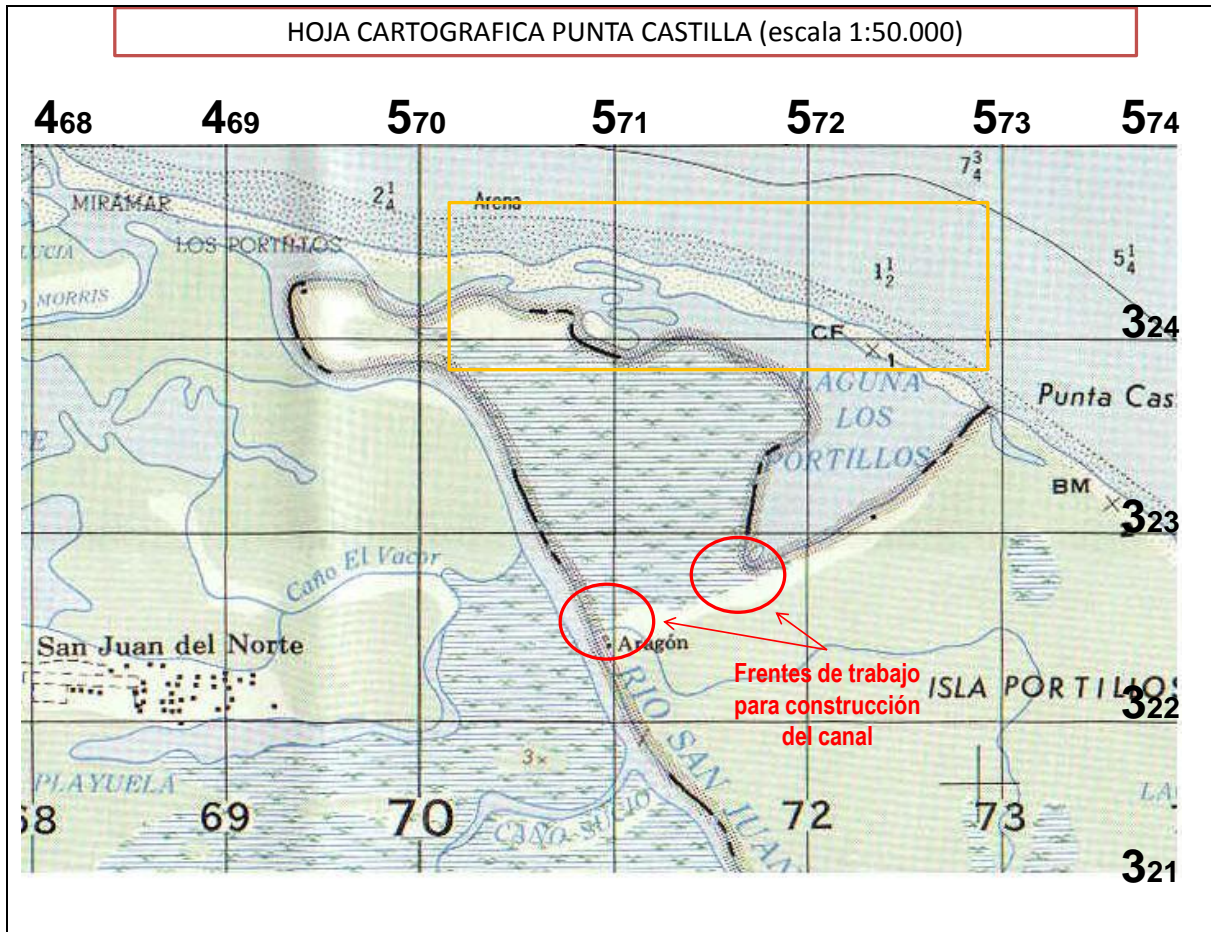


Fig. 8. Parte del mapa de la hoja Punta Castilla (escala 1:50,000) del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Se observa que las barras costeras al norte de la Laguna Los Portillos (marco amarillo) son continuas, a diferencia de la situación imperante en el año 1898 (ver Figura 7).

En la serie de fotografías aéreas oficiales, del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, que se presentan en las figuras 9 – 12 y que cubren un lapso de tiempo de 36 años se puede comprobar el grado de estabilidad que tiene el sistema parálico deltaico de la desembocadura del Río San Juan. Como puede observarse, en todos los casos, el curso del río permanece altamente estable, así como el sistema de barras y lagunas, incluyendo las barras costeras que cierran y separan la Laguna Los Portillos del Mar Caribe. Estas fotografías evidencian claramente que no existió un caño o cauce de agua que conectara el Río San Juan y dicha laguna, tal y como se indicó que era la situación para el año 1898 (ver Figura 7). En las fotografías se registra un evento de desbordamiento del río, ocurrido durante o antes de 1961 que originó un sistema fluvial anastomosado temporal. Se trata de eventos temporales que registran acontecimientos especiales, pero que no pueden ser interpretados como partes del cauce original del río San Juan.

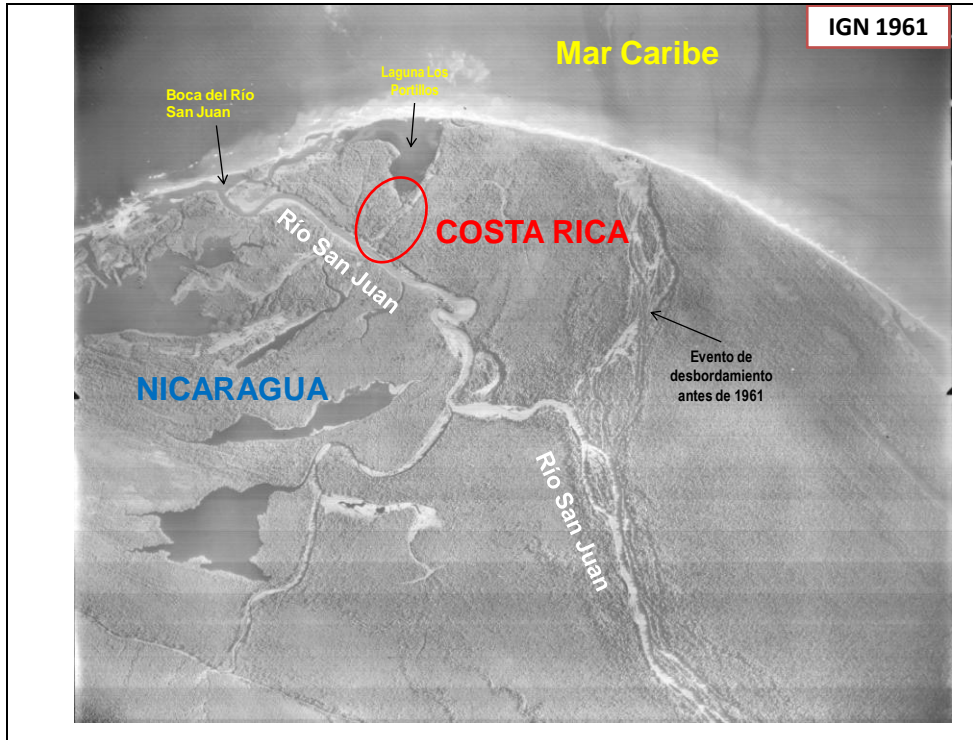
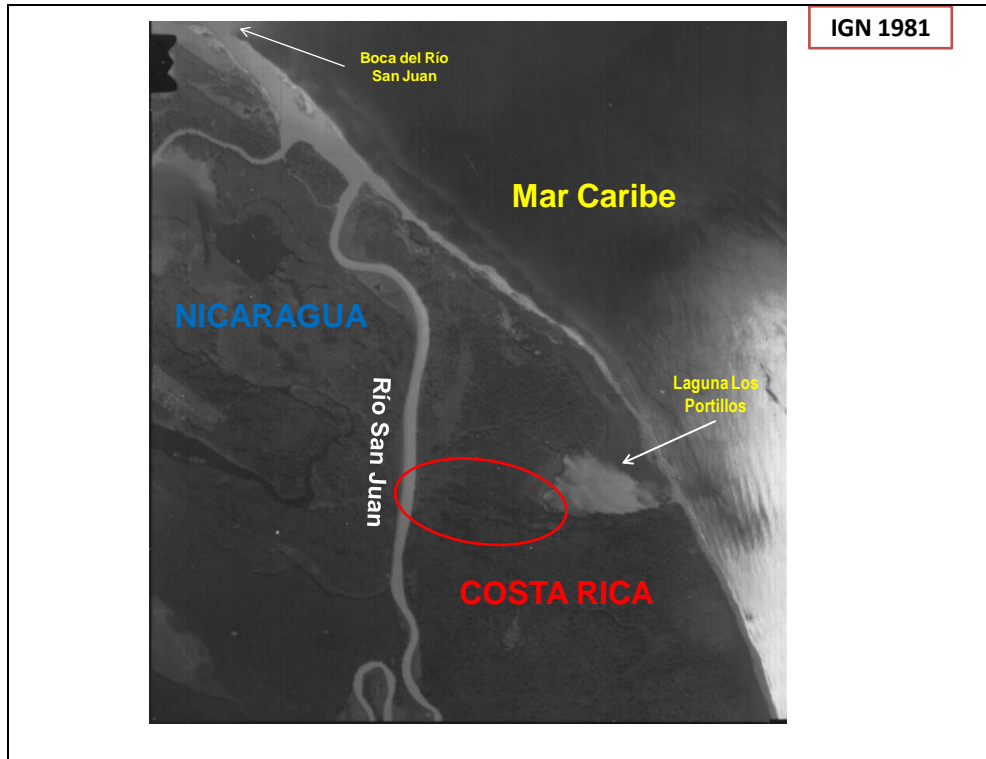


Fig. 9. Fotografía aérea del año 1961, obtenida en el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Se observa claramente el curso del Río San Juan, las barras litorales, ya continuas y un evento de desbordamiento ocurrido antes o durante 1961 (Huracán de 1958?).

Fig. 10. Fotografía aérea del año 1981, 20 años después de la foto de la Figura 9. Muestra claramente el curso del río San Juan, la Laguna Los Portillos y las barras litorales con estructura continua. Nótese que no hay curso de agua entre el río y la laguna.



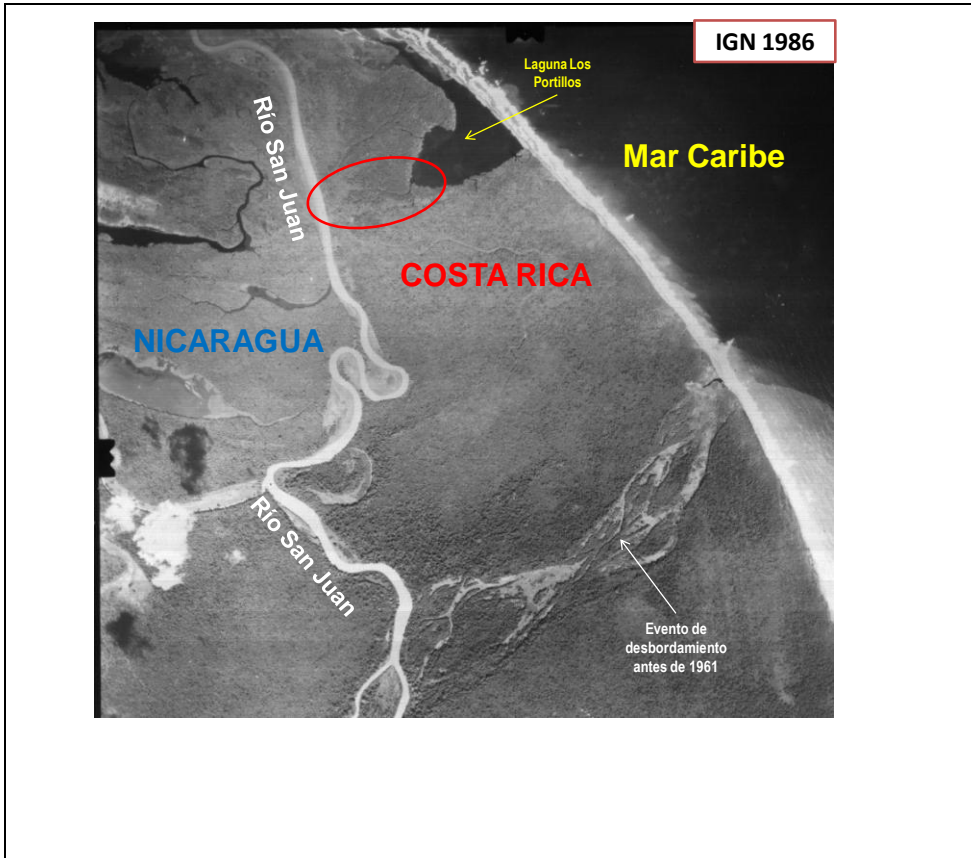
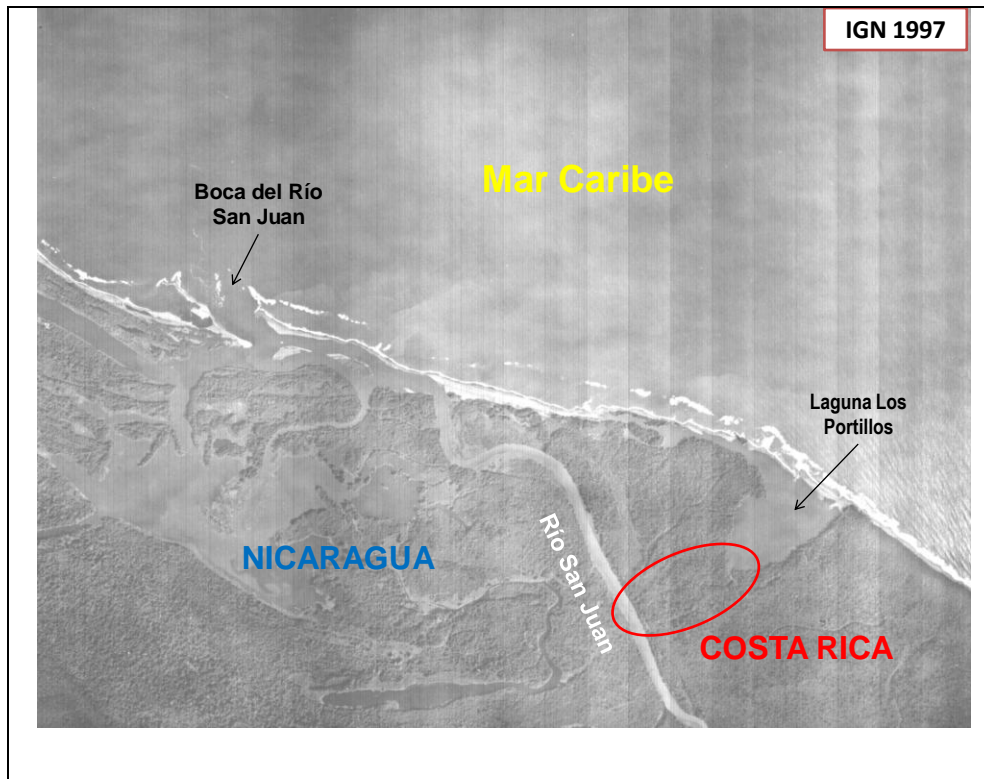


Fig. 11. Fotografía aérea del año 1986, cinco años después de la foto de la Figura 10. Queda claro el curso del Río San Juan y la condición de conexión, sin cauce fluvial, entre el río y la Laguna Los Portillos. También se observa la recuperación del cauce anastomosado del evento de desbordamiento anterior a 1961 (Huracán de 1958?):

Fig. 12. Fotografía del año 1997 del Instituto Geográfico Nacional, once años después de la fotografía de la Figura 11 y 36 años después de la foto de la Figura 9. Es claro el cauce del Río San Juan, la continuidad de las barras litorales y la no conexión fluvial entre el río y la laguna.



3. Prognosis de los efectos ambientales

3.1 MODELADO SEDIMENTOLÓGICO DE FACIES SEDIMENTARIAS

A fin de determinar las consecuencias directas e indirectas del trasvase el Río San Juan de su curso actual, por medio de un canal artificial que lo conduzca hacia La Laguna Los Potrerillos, se realizó un modelado sedimentológico de cambios de facies sedimentarias.

En el mapa de la Figura 13 se muestra el mapa topográfico que refleja la situación ambiental actual, con el Río San Juan discurriendo, por medio de un curso meándrico, desde Aragón hasta su boca de desembocadura, con un recorrido aproximado de 4.1 kilómetros. Bajo estas condiciones, y dado el sistema de bifurcación del cauce en canales y lagunas estuarinas, una importante cantidad del sedimento es atrapado en el sistema parálico. Se trata de un sistema constructivo, progradante y subsidente, donde el aporte de sedimento hacia el mar está controlado.

Por su parte, en el mapa de la Figura 14 se presenta el escenario pronóstico del cambio de facies que sucedería con el trasvase de gran parte o la totalidad del caudal del Río San Juan hacia la Laguna Los Potrerillos. Bajo estas circunstancias, al acortar la longitud del caudal del río de 4.1 Km a 0.7 Km, se produciría un aumento en el poder de erosión del río y por tanto de su poder de arrastre de sedimento. Esto se traduciría en una rápida de descarga de sedimento en la Laguna Los Potrerillos, con su progradación acelerada hacia el mar. De forma simultánea, con el llegada excesiva de agua a La Laguna, aparte de los consecuentes cambios en la calidad del agua y del impacto a su biodiversidad, es altamente probable que se produzca una ruptura de la barra litoral y la desembocadura directa del Río San Juan hacia el mar Caribe. La pérdida de caudal del cauce principal del Río, producirá una cadena de efectos sedimentológicos y ambientales en el cauce principal, los canales estuarinas y los sistemas de barras. La disminución significativa de aporte sedimentario al sistema parálico, cambiará el sistema de constructivo a un sistema destructivo, vulnerable a los procesos erosivos. Con ello, estas facies entrarán en una fase de degradación ambiental.

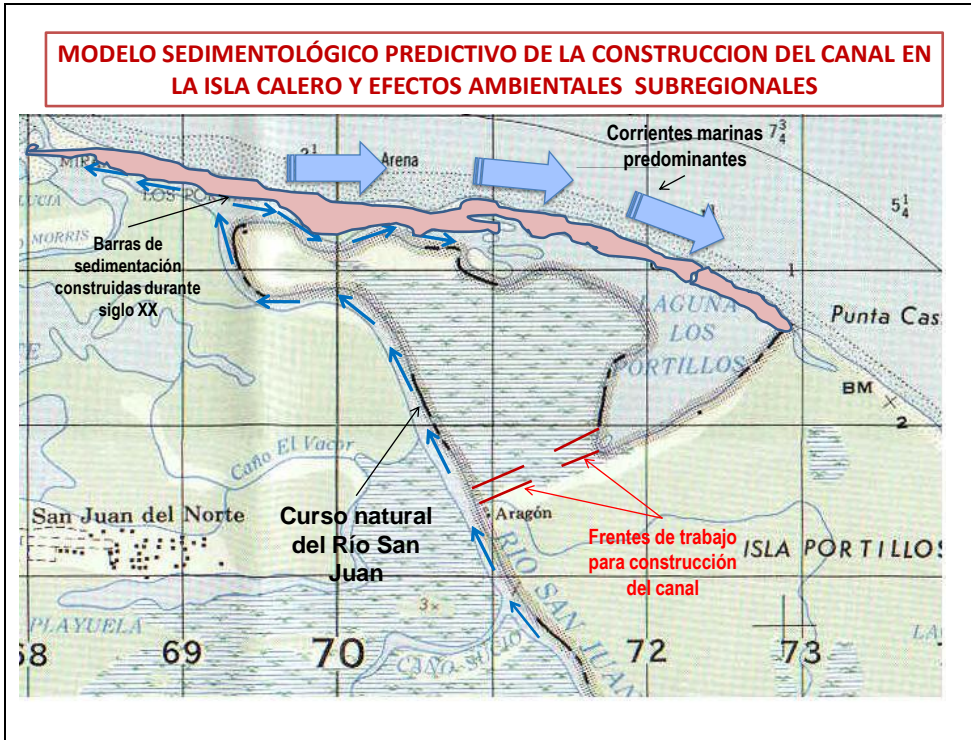
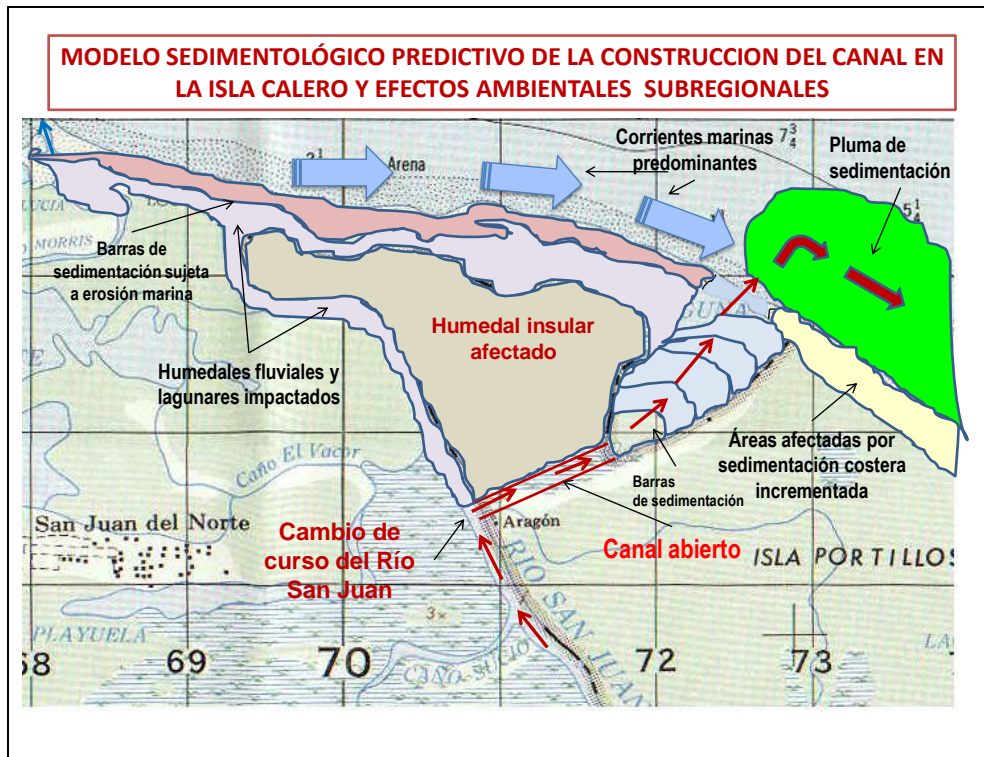


Fig. 13. Situación de flujos principales del Río San Juan en su área de desembocadura. El río discurre, desde Aragón por un curso de casi 4 Km que se bifurca y distribuye caudales y sedimentos en los sistemas de barras y lagunas estuarinas.

Fig. 14. Escenario sedimentológico con la apertura del canal y el trasvase del Río San Juan hacia la Laguna Los Potrerillos. Con el cese de aporte fluvial se producirían importantes efectos ambientales en diversas facies sedimentarias.



3.2 EFECTOS AMBIENTALES PRINCIPALES (CUANTIFICACIÓN INICIAL)

En el mapa de la Figura 15 se presenta un resumen de las principales facies o sub-ambientes sedimentarios que serían impactados como consecuencia del trasvase del Río San Juan.

El primer ecosistema que sería impactado, correspondería con la parte de la Isla Calero que está siendo deforestado y excavado para la construcción del canal y que se identifica con la zona “cero” en la Tabla 1. Como puede notarse, a pesar de tratarse de una destrucción total de casi 60 mil metros cuadrados de bosque y humedal protegido por la ley, es la zona de impacto más reducida, respecto a las otras zonas que serán afectadas. Las otras zonas, corresponden con canales fluviales, barras de sedimentación, humedales lagunares y en particular la Laguna Los Portillos (ver Figura 16) que sería altamente dañada con el trasvase.

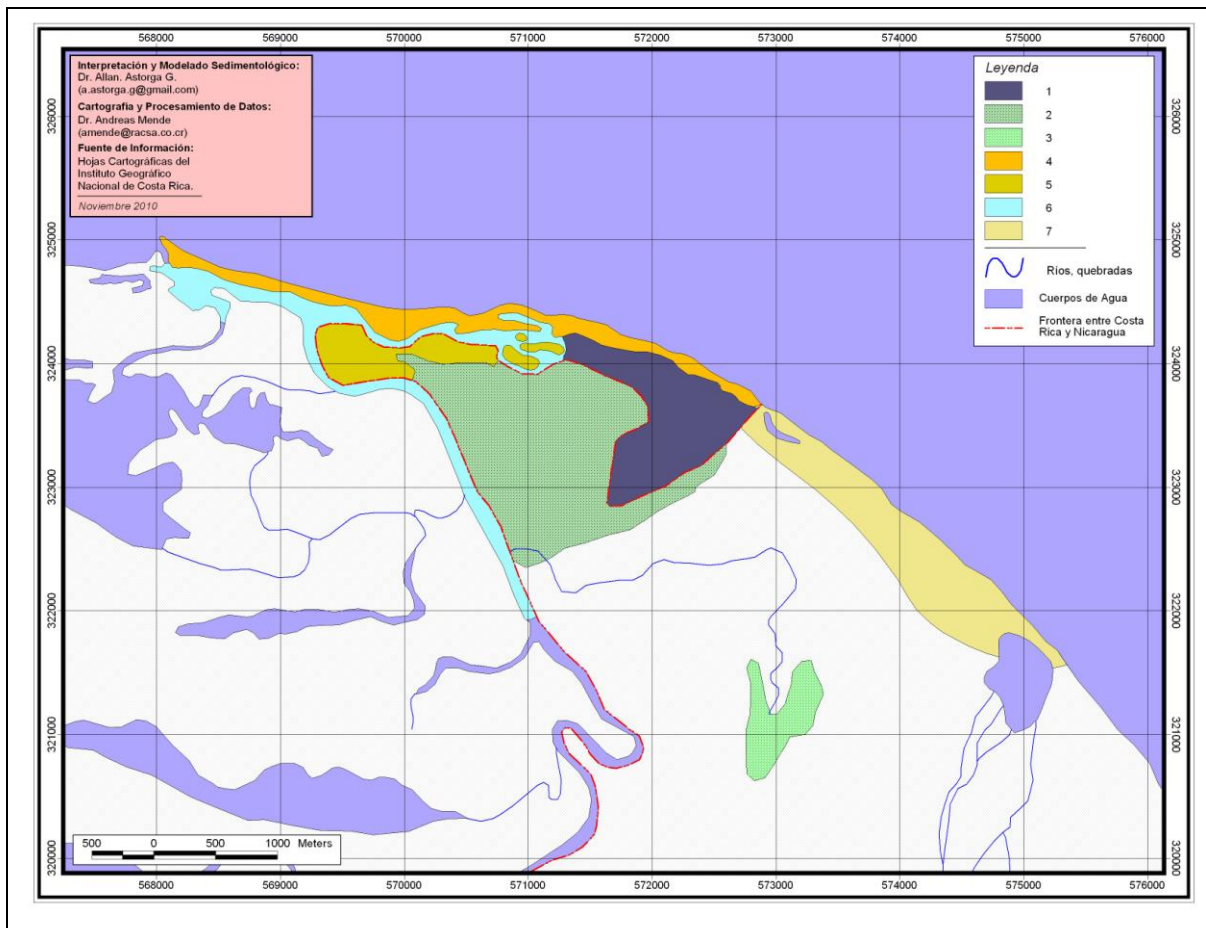


Figura 15. Mapa de facies sedimentarias que serían directa o indirectamente afectadas por el trasvase del Río San Juan hacia la Laguna Los Potrerillos. La identificación de las facies y su extensión, se presenta en la Tabla 1.

Tabla No.1
Áreas a impactar y su extensión superficial

Unidad	Facies sedimentológica	Área (ha)	Área (km ²)
0	Canal artificial	5,7	0,057
1	Laguna estuarina	91,5	0,915
2	Humedal	208,1	2,081
3	Humedal	32,7	0,327
4	Barras litorales	60,6	0,606
5a	Barra estuarina (a)	38,9	0,389
5b	Barra estuarina (b)	5,89	0,058
6	Canales fluviales y lagunas estuarinas	84,3	0,843
7	Playas arenosas litorales	114,6	1,146
TOTAL		642.29	6.422

Fuente: este estudio.

Por su parte, en el mapa de la Figura 17 se muestra una parte de los sectores litorales costeros del Caribe Norte de Costa Rica que serían afectados por la pluma de sedimentos que serían liberados en la nueva desembocadura “artificial” del Río San Juan que se abriría con la construcción del canal de trasvase.



Fig. 16. Fotografía aérea oblicua de la Laguna Los Portillos, tomada por autoridades del gobierno de Costa Rica en noviembre del 2010. Se trata de una laguna estuarina de muy alta calidad ambiental que sería severamente dañada con el trasvase del Río San Juan.

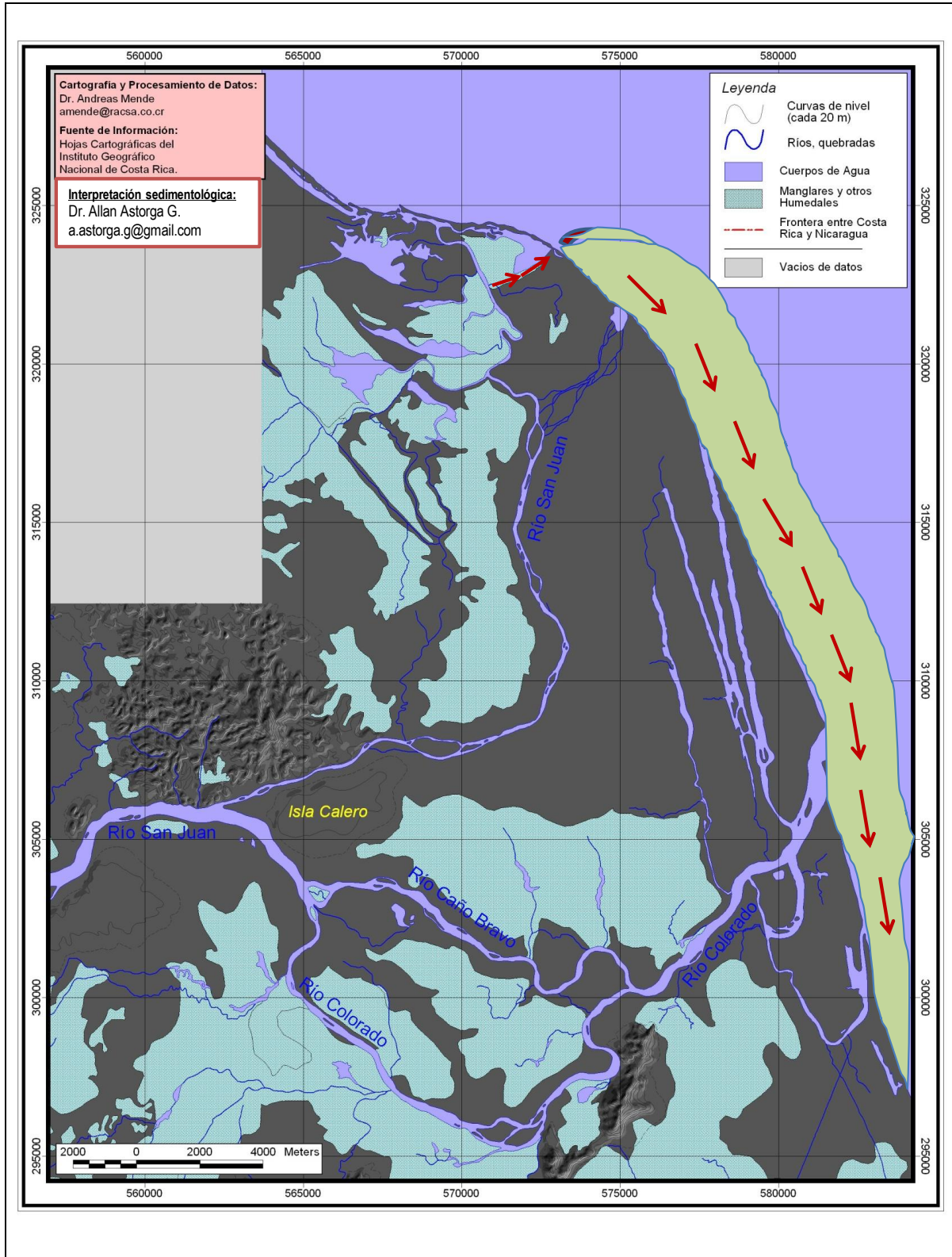


Figura 17. Mapa que muestra, de forma parcial, la extensión del litoral Caribe Norte de Costa Rica que sería afectado por la pluma de turbidez originada por el acarreo de sedimento desde la nueva desembocadura artificial del Río San Juan.

3.3 AFECTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD

Todas y cada una de las facies sedimentarias que serían impactadas por la construcción del canal y el trasvase de las aguas del Río San Juan, representan a su vez un ecosistema terrestre o acuático, de alta biodiversidad que, consecuentemente, con el daño en el subambiente sedimentario subyacente, serán dañados ambientalmente de forma irreversible.

Aunque no es el objetivo específico de este documento, realizar un inventario de biotopos y ecosistemas que serían impactados, ni tampoco presentar extensas listas de flora y fauna presente en la zona, se ha considerado importante mostrar algunos datos básicos sobre la rica biodiversidad de la zona, a fin de que se pueda tener una idea más realista de la magnitud del daño ambiental que podrían producir las obras que se están desarrollando y que en poco tiempo podrían concretarse.



Fig. 18. Fotografía que ilustra un detalle del tipo de cobertura boscosa que se presenta en las facies terrestres de la zona a impactar. Como se observa, se presentan árboles de gran fuste y una gran variedad de plantas, que sirven de nicho para una importante variedad de fauna. Un bosque de este tipo, en una extensión aproximada de 60 mil metros cuadrados, está siendo dañado de forma directa, por la construcción del canal.

La información biológica ha sido suministrada por el biólogo Luis Chaves, quien formó parte de un equipo multidisciplinario que realizó estudios técnicos para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Costa Rica (SINAC). También se han utilizado informes técnicos específicos del SINAC como fuente de información (ver también ONCA NATURAL, 2006).

De acuerdo a la información disponible, como parte de los mamíferos presentes en los ecosistemas de la zona, se incluyen los siguientes:

- Mono Congo (*Alouatta palliata*)
- Mono araña (*Ateles geoffroyi*)
- Cabro de monte (*Mazama americana*)
- Danta (*Tapirus bairdii*)
- Serafín del platanar (*Cyclopes didactylus*)
- Martilla (*Potos flavus*)
- Jaguar (*Pantera onca*)
- Nutria (*Lontra longicaudis*)
- Manatí (*Trichechus manatus*)
- Tolomucho (*Eira barbara*)

En las figuras 19 a 24 se presentan a modo ilustrativo, algunas de las especies más representativas de la zona de humedal de la zona. Entre esas se incluyen los Manatíes (Figura 19), que son una especie emblemática, los cocodrilos (Figura 20), el Sábalo (Figura 21), el Róbalo (Figura 22), el Guapote (Figura 23) y la Barracuda (Figura 24).

Por su parte en la Tabla 2, se presenta un listado de algunas de las especies presentes en la zona de humedales del Caribe norte de Costa Rica, y que están presentes en las zonas protegidas de humedales y barras que serían impactados por las obras de construcción del canal y el trasvase de las aguas del Río San Juan, hacia la Laguna Los Portillos y el mar Caribe.



Fig. 19. Fotografía ilustrativa del Manatí. Este tipo de especie está presente en las lagunas de las áreas protegidas de la zona potencialmente impactada.



Fig. 20. Foto ilustrativa de un Cocodrilo, otra especie presente en la zona.

Tabla 2
Listado de las especies más abundantes en las recolectas

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo
Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Jurel
	<i>Caranx ruber</i>	Jurel
	<i>Caranx bartholomaei</i>	Jurel
	<i>Caranx latus</i>	Jurel
	<i>Seriola dumerilli</i>	Jurel
	<i>Vomer setapinnis</i>	Jurel
Ariidae	<i>Arius melanopus</i>	Cuminates
	<i>Bagre marinus</i>	Cuminates
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo común
	<i>Centropomus parallelus</i>	Calva
	<i>Centropomus ensiferus</i>	Hueso largo
	<i>Centropomus pectinatus</i>	Cara seca
Cichlidae	<i>Cichlasoma tuba</i>	Mojarra
	<i>Cichlasoma citrinellum</i>	Mojarra
	<i>Cichlasoma centrarchus</i>	Mojarra
	<i>Cichlasoma rostratum</i>	Mojarra
	<i>Cichlasoma dovii</i>	Guapote
	<i>Cichlasoma managuense</i>	Guapotillo
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
Haemulidae	<i>Pomadasys crocro</i>	Roncador
	<i>Haemulon bonariense</i>	Roncador
Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo
	<i>Lutjanus buccanella</i>	Pargo
	<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo Lagunero
	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo
	<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo
Characidae	<i>Brycon guatemaliensis</i>	Machaca
Sphyraenidae	<i>Sphyraena guanchancho</i>	Barracuda
	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda

Fuente: Biol. Luis Chaves C.



Fig. 21. Foto ilustrativa de un Sábalo, otra especie presente en la zona.



Fig. 22. Foto ilustrativa del Róbalo, otra especie presente en la zona.



Fig. 22.
*Foto
ilustrativa
del
Guapote,
otra
especie
presente
en la zona.*



Fig. 22.
*Foto
ilustrativa
de la
Barracuda,
otra
especie
presente
en la zona.*

4. Discusión, conclusiones y recomendaciones

4.1 DISCUSIÓN

La argumentación sobre los alcances ambientales que se producirían con la construcción del canal y el trasvase del Río San Juan, se limitan específicamente a esa actividad. No toma en cuenta el desarrollo de una actividad de dragado que pudiera darse en el tramo de 25 kilómetros del Río San Juan, entre la bifurcación hacia el Río Colorado y el sitio donde se construiría el canal (ver Figura 3).

Es importante tomar en cuenta de que el impacto aquí analizado se podría incrementar como producto de que se dé un dragado de ese tramo, con el consecuente aumento de la carga sedimentaria e incluso, del caudal del río, como producto de una disminución del caudal neto del Río Colorado. En caso de que se diera esta situación, lo cual es muy probable, dadas las intenciones mostradas por las autoridades del gobierno de Nicaragua, los efectos ambientales aquí descritos se incrementarían.

Al momento en que se prepara este informe técnico (21.nov.2010) y de acuerdo al registro fotográfico suministrado por la Cancillería del Gobierno de Costa Rica, referente a la comparación de fotos que muestran el avance de la deforestación y de la construcción del canal, se concluye que las obras de construcción del canal, avanzan en doble frente y a una velocidad significativa. Esto ha permitido colegir que la finalización de la construcción del mismo llevaría de 2 a 3 meses como máximo, aunque puede ser menos tiempo si se incrementa la cantidad de trabajadores que laboran en esa zona. Es importante señalar que las obras de excavación, a pesar de realizarse de forma manual (con pico y pala) no presentan una dificultad mayor, dado que los materiales que se movilizan son blandos (arenas y lodos) y que la profundidad de excavación tampoco requiere ser alta (2 metros a lo sumo), dado que una vez que parte del caudal del río esté direccionado en el canal, iniciará un proceso de erosión que acelerará la expansión del canal y la incorporación del cauce hacia ese nuevo cauce artificial.

Un aspecto relevante de tomar en cuenta sobre los daños ambientales que se producirán con la construcción del canal y el trasvase del Río San Juan, es que se afectarán humedales establecidos en la Convención de Ramsar, y que están definidos por ambos países (Costa Rica y Nicaragua), como áreas silvestres protegidas. Esta razón agrava las consecuencias de los efectos ambientales, dado que “los humedales y los servicios de los ecosistemas que proporcionan son extramadamente valiosos para la población mundial” (ver De Groot et al., 2007).

4.2 CONCLUSIONES

Metodología: utilizando una disciplina científica de la Geología, que permite elaborar y prever escenarios sobre los procesos de erosión y sedimentación en ríos y costas, ha sido posible elaborar un modelado sedimentológico de lo que serían los “cambios de facies” y por tanto, interpretar los efectos que produciría la canalización y trasvase del Río San Juan hacia La Laguna Los Portillos. A partir de esto, es posible pronosticar los cambios que ocurrirán y por tanto, las consecuencias ambientales que se darían con esos cambios. Una vez hecho esto, al menos en una condición inicial, el escenario final se considera altamente crítico, respecto a la gravedad del daño ambiental que se producirá y los cambios en la geomorfología de esta vulnerable zona que comparten ambos países.

Sistema en equilibrio: la revisión de mapas de la zona elaborados por la Marina de los Estados Unidos de América en 1898 y de fotografías aéreas oficiales del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, de los años 1961, 1981, 1986 y 1997, deja claro varias cosas. Primero que todo, que no ha existido un caño o canal de desagüe que conecte al Río San Juan con la Laguna Los Portillos. Lo segundo, es que durante más de 110 años, el sistema deltaico de desembocadura ha estado en condición de equilibrio ambiental y más bien en un proceso constructivo, con crecimiento de las barras costeras en un sentido noroeste – sureste. Esto a pesar de que esa zona es afectada con frecuencia por el paso de huracanes. Con lo cual se demuestra la capacidad natural para compensar inundaciones marinas y fluviales. Todo esto ha permitido que sobre esta zona se establezca una importantísima cadena de ecosistemas, muy rica en biodiversidad.

Efectos sedimentológicos: la construcción del canal y el trasvase del Río San Juan, producirá importantes cambios en el sistema fluvial y litoral. Estos cambios

representan verdaderos daños ambientales de diversas escalas. Estos efectos, se darán en cadena. El trasvase del río hacia la Laguna Los Portillos, convertirá rápidamente, este prístino estuario en un pantano lodoso. La barra arenosa de Punta Castilla será abierta por erosión y el río desembocará directamente hacia el Caribe. Con ello, todos los sedimentos que acarrea ya no serán depositados en el sistema parálico del delta, sino que pasarán hacia el mar, donde las corrientes marinas paralelas a la costa los llevarán hacia Barra del Colorado, Tortuguero e incluso hasta Limón. Por otro lado, la pérdida de caudal en el cauce natural del río San Juan producirá graves efectos en los humedales costarricenses y nicaragüenses, produciendo erosión y transformado el sistema deltaico en un sistema “destrutivo”, altamente vulnerable a la erosión.

Efectos en los ecosistemas: sobre las diferentes facies sedimentarias del sistema parálico del Delta, se han instaurado ricos y valiosos ecosistemas terrestres, acuáticos y litorales. Todos ellos plagados de vida, en los que destacan mamíferos como el Manatí, el mono Congo, los Jaguares, la Danta, el Cabro de Monte, la Martilla, la Nutria, el Mono Araña y el Serafín del Platanar. También hay reptiles y abundantes especies de aves. Así como una rica vida acuática, incluyendo el Sábalo, el Guapote, el Róbalo y la Barracuda. Ello, sin hablar de las tortugas cuyo nombre se dió al Parque Nacional en esta zona. Se trata de ecosistemas poco afectados por las actividades humanas, que se sitúan en zonas que han sido declaradas como sitios Ramsar, es decir, como Humedales de importancia mundial y establecidos, en ambos países en áreas silvestres protegidas. Son áreas con gran potencial para el aprovechamiento de bienes y servicios ambientales, para capturar carbono y como importante fuente de vida y de nutrientes a los ecosistemas marinos; así como fuente de actividades económicas de subsistencia y ecoturismo para las comunidades fronterizas.

Magnitud de los daños: el encadenamiento de efectos como producto del trasvase del río San Juan, permite hacer una primera valoración de los daños ambientales que se van a producir. Los resultados, aunque preliminares, deben servir para llamar la atención sobre la urgencia de tomar medidas precautorias. La sola construcción del canal artificial está provocando un daño muy grande en el ecosistema boscoso y de humedal, con una afectación aproximada de 60 mil metros cuadrados. No obstante, este daño se queda pequeño cuando se compara con los 6 millones quinientos mil metros cuadrados de humedales, canales fluviales, lagunas estuarinas y barras litorales que serían dañados de forma irreversible. De estas 650 hectáreas, aproximadamente 400 se sitian en Costa

Rica, y 250 en Nicaragua. Esto, sin contar todavía los daños que se producirían en el litoral Caribe norte de Costa Rica, por sedimentación acarreada por las corrientes costeras.

4.3 RECOMENDACIONES

Las acciones tomadas por Costa Rica de demandar al gobierno de Nicaragua ante la Corte Internacional de Justicia de la Haya, y solicitar la aplicación urgente de medidas cautelares son atinadas. No obstante, el aviso de que se puede tardar de 3 a 4 meses para establecer dichas medidas, no es para nada positivo. Las estimaciones hechas de la comparación de fotografías que registran el avance en la construcción del canal, muestran que el mismo podría estar finalizado en 2 o 3 meses a lo sumo. Es decir, antes de que la Corte ordene dichas medidas cautelares.

Debido a que el daño ambiental que se generaría sería de grandes dimensiones y de carácter irreversible para ambos países, es de extrema urgencia, que se detengan las obras de construcción del canal. Y que una comisión binacional realice un estudio del impacto ambiental que se dará como consecuencia directa de este proyecto.

Ante esto es importante hacer un llamado a todas las organizaciones ambientales costarricenses y nicaragüenses, así como regionales centroamericanas, latinoamericanas y del mundo, para que se suspenda este proyecto y se realicen los estudios técnicos, de manera conjunta con los centros de investigación y expertos de ambas naciones.

Como parte de los estudios técnicos más detallados a realizar en el menor plazo posible a fin de disponer de información técnica más completa para presentar ante La Haya, se recomienda:

- a. Afinamiento del presente estudio Sedimentológico y del modelado de evolución y cambios de facies, a fin de precisar con mayor exactitud los efectos ambientales que se producirán con esos cambios.
- b. Evaluación hidrológica detallada sobre las consecuencias del dragado y de la disminución del caudal del Río Colorado, pues es muy probable que el caudal que se quiera recuperar será mucho mayor de lo que estaba originalmente

planeado. Se deberían establecer varios escenarios para completar el modelo sedimentológico referido en la párrafo a anterior.

- c. Sobre los resultados de los escenarios de impacto señalados como producto de los estudios de sedimentología e hidrología, se deben realizar una valoración de los humedales que serían impactados y una proyección de los costos ambientales de los daños que se podrían producir.
- d. Evaluación oceanográfica y sedimentológica de los efectos ambientales de mayor escala que se producirían como consecuencia de la aportación directa de sedimento hacia el mar Caribe y el arrastre de sedimento hacia el sector litoral Caribe Norte de Costa Rica.

5. Referencias

- Astorga A., Fernández, J.A., Barboza, G., Campos, L., Obando, J., Aguilar, A. & Obando, L.G. (1991): **Cuencas sedimentarias de Costa Rica: Evolución geodinámica y potencial petrolero**. Revista Geológica de América Central, 13: 15 – 60, (San José).
- De Groot, Stuip M., Finlayson M. & Davidson, N. (2007): **Valoración de Humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales**. Informe Técnico de Ramsar Núm. 3. Núm. 27 de la serie de publicación técnica del CDB.
- ONCA NATURAL (2006): **Diagnóstico del Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado**. Informe Técnico, Ministerio del Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, 167 P.

Sobre el autor

Allan Astorga Gättgens:

- Licenciado en Geología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica desde 1987.
- Doctor en Ciencias Naturales del Instituto de Geología y Paleontología de la Universidad de Stuttgart, Alemania, desde 1996, con especialidad en Sedimentología.
- Profesor de Sedimentología y Geología Ambiental en la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, desde el año 1991.
- Especialista en Evaluación de Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental Estratégica y Ordenamiento Ambiental del Territorio. Consultor nacional e internacional desde el año 1998.
- Ex - Secretario General de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, autoridad de Evaluación de Impacto Ambiental del Costa Rica, durante los años 1997 – 1998.
- Geólogo de exploración petrolera en Costa Rica y Nicaragua, funcionario de la Refinadora Costarricense de Petróleo entre 1984 y 1998.
- Autor de más de 50 publicaciones científicas y números estudios técnicos de evaluación ambiental y ordenamiento del territorio.