



MEMORANDO

MARN-DOA-GHD-031/2015

Para: Licenciada Mercedes Mejía
Directora General de Atención Ciudadana y Municipal a.i

De: Ingeniera Celina Kattan
Directora General del Observatorio Ambiental

Asunto: Remitiendo Informe Técnico de Intervenciones en Río Ostua, municipio de Metapan, Departamento de Santa Ana.

Fecha: 15/04/2015



De acuerdo a solicitud vía correo electrónico, hago llegar a usted el informe técnico de Intervenciones en Río Ostua, municipio de Metapan, Departamento de Santa Ana, el informe fue realizado por la ingeniera Haydee Beltran de la Gerencia de Hidrología.

Atentamente

*17-4-15
9:00 a.m.*



Informe técnico

INTERVENCIONES EN RIO
OSTUA, METAPAN,
DEPARTAMENTO DE
SANTA ANA.

Marzo 2015

CONTENIDO

	RESUMEN EJECUTIVO	3
1.0	ANTECEDENTES.....	6
2.0	OBJETIVO DEL INFORME.....	11
3.0	CONSIDERACIONES GENERALES.....	11
4.0	SITUACION ACTUAL.....	12
5.0	ANALISIS DE LA SITUACIÓN.....	16
6.0	CONCLUSIONES.....	29
7.0	RECOMENDACIONES.....	30

INFORME TECNICO

INTERVENCIONES EN RIO OSTUA, METAPAN, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

RESUMEN EJECUTIVO

Entre los años 2012 y 2014, han ocurrido importantes cambios en la morfología del cauce principal del Río Ostúa, localizado en la zona limítrofe con la República de Guatemala, al nor-occidente del territorio salvadoreño, en el municipio de Metapán, departamento de Santa Ana.

Algunos de los cambios más importantes de los últimos años, han estado asociados a la dinámica natural del río en su trayecto a través de la Planicie Aluvial hacia la desembocadura en el lago de Guija, tal como el caso de la migración lateral del cauce del Río Ostúa frente al Área Natural Protegida (ANP) San Felipe-San Diego-La Barra, que desde 2012 ha causado preocupación tanto a las autoridades municipales como a los habitantes de la comunidad La Barra.

Otros cambios, de mayor extensión e impacto, han sido producto de la intervención humana, como el caso de las obras de reencauzamiento del cauce las ejecutadas por la Alcaldía de Metapán en el primer trimestre de 2013 que consistieron en la reconfiguración y rectificación del cauce principal del río Ostúa, acortando los cuatro últimos meandros, mediante canales excavados que redujeron la longitud del río antes de llegar a su desembocadura.

Ambos casos fueron objeto de inspecciones por parte del MARN, con el propósito de evaluar cada situación y proponer las medidas correspondientes, según los Informes técnicos siguientes:

- 2012 - Solicitud para identificar el riesgo de inundación debido al proceso de migración lateral del cauce del río Ostúa - Informe preparado por la Dirección General del Observatorio Ambiental a solicitud de Gobernanza Ambiental
- 2013 – 24 de mayo – Informe DOA e Informe DEC “Informe de inicio de obras sin Permiso Ambiental de Obras de Encauzamiento en el Río Ostúa, municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana”, que fue remitido a remitido para su atención a la Gerencia de Cumplimiento Ambiental según REF. MARN-DGECA-0252-2013 de fecha 5 de julio de 2013.
- 2014 - Solicitud de FIAES de actualización de información para proyecto de enrocado - Informe DOA
- 2014 - Abril - Solicitud de la Fiscalía General de La Republica, el oficio 26/14, Ref: 00011-UDMA-2014-SA, de la Unidad de Delitos de Medio Ambiente, seccional Santa Ana, para realizar un estudio hídrico y establecer las consecuencias de la construcción de una obra de paso sobre el Río Ostúa, Hacienda La Portada, municipio de Metapán, - Informe DOA en apoyo a la Dirección General de Atención Ciudadana y Municipal

Con fecha 27 de febrero de 2015, la Sra. Silvia Elizabeth Figueroa Sandoval, en representación de la Sucesión Enrique Figueroa Lemus, presentó ante el Sr. Presidente de la República, denuncia contra el señor Ricardo Alfaro, propietario de la Hacienda El Platanar, localizada en territorio guatemalteco colindante con el río Ostúa, por la construcción de estructuras sobre el río, que a su juicio, conllevan la intención de desestabilizar el cauce y podrían ocasionar daños en la propiedad de la Sucesión Figueroa, localizada en la margen salvadoreña del río. Las obras señaladas por la denunciante, se localizan en 5 puntos:

1. "un espigón ... de unos 15 metros de largo por 4 metros de alto construido recientemente en el lado guatemalteco del sitio donde existió una represa.. "en las proximidades del lugar donde se encuentra de la fachada de la Iglesia La Portada .." que según refiere data de los años 1600
2. "Estructura de piedra que, por el área excavada se puede ver será de gran envergadura y estrechará aún más el cauce naturales del rio Ostúa, obligando al caudal del rio a erosionar el lado salvadoreño"
3. Espigón utilizado como estribo para colocar estructura para paso de carga entre Guatemala y El Salvador, identificado como "punto ciego" y que "anteriormente desvió el caudal de agua y erosiono unos 10 metros de la orilla" obligando a la Sucesión Enrique Figueroa a hacer trabajos de mitigación.
4. "Una cuarta estructura de grandes dimensiones se construyó el año recién pasado unos metros más abajo del Punto Ciego,.... que desvía el agua hacia el área donde inicia la calle privada de la hacienda La Portada y el sitio donde hay varias casas habitadas.. "
5. "El año pasado hizo un canal de 8 metros de ancho en un área de relleno del río, sin ningún trabajo de mitigación, que en un solo invierno ... la erosión lo convirtió en un enorme canal de más de 40 metros de ancho"

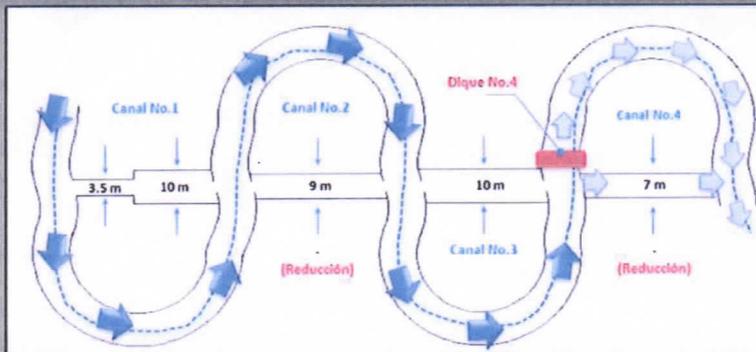
El 5 de marzo de 2015 se realizó un recorrido de verificación en siete puntos a lo largo del cauce del río Ostúa por parte del personal del Observatorio Ambiental, verificando los cinco ítems incluidos en la denuncia presentada por la señora Silvia Elizabeth Figueroa Sandoval y especialmente la zona donde se rectificó el cauce del río Ostúa, así como dos puntos adicionales en el último meandro cerca de la desembocadura del río en el Lago de Guija, con el propósito de determinar si el conjunto de obras realizadas en el cauce del Río Ostúa y sus riberas, tienen efectos de importancia en la dinámica del río.

Para este informe se han revisado y analizado todos los antecedentes de las intervenciones y se ha concluido que en los puntos 1, 2 y 3 por tratarse de obras o estructuras NO PERMANENTES, NI DE TIPO RIGIDO los efectos que pueda tener sobre el cauce del río son limitados, y que en los puntos 3, 4, 5, 6 Y 7 ubicados en el tramo que ha sido modificado por las obras ejecutadas por la Alcaldía, los efectos pueden variar sustancialmente por lo que es necesario hacer las valoraciones respectivas, mediante un estudio puntual de las características que tendrá el nuevo sistema.

La principal recomendación es la de efectuar los estudios técnicos correspondientes para hacer una evaluación del comportamiento del río y estimar los efectos que las modificaciones puedan

producir, los cuales deben formar parte del Estudio de Impacto Ambiental que debe realizar la Alcaldía de Metapán como titular de las obras ejecutadas para la obtención del permiso ambiental ante el MARN

INTERVENCIONES REALIZADAS POR LA ALCALDIA DE METAPAN –
PRIMER TRIMESTRE 2013



Puntos de denuncia y recorrido

1. Espigón-Barrera de rocas
2. Estructura de piedra y espigón-Puente desmontable.
3. Estructura de grandes dimensiones-Protección de margen.
- 4, 5, 6. Canal-Obras de canalización de la alcaldía.
7. Meandro San Diego

INFORME TECNICO

INTERVENCIONES EN RIO OSTUA, METAPAN,

DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

1.0 ANTECEDENTES

En el periodo de 2012 a 2014 se generaron seis informes relativos a las condiciones del cauce del Rio Ostúa: el primero antes de las obras de rectificación y tres informes posteriores a la intervención, realizados por la Dirección del Observatorio Ambiental, además un informe de la Dirección de Evaluación y Cumplimiento, todos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Además, un sexto informe fue emitido por la Dirección General de Soberanía e Integridad del Territorio, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

De estos informes se presenta una pequeña síntesis, con el objetivo de tener un mejor panorama de la secuencia de eventos relativos a las intervenciones en el rio Ostúa.

En el año 2012 el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales recibió de las Mujeres Ambientalistas "Las Maravillas de Guija" una solicitud para identificar el riesgo de inundación en la comunidad, debido al proceso de migración lateral del cauce principal del rio Ostúa. Dicha solicitud fue canalizada a través del Memorándum de oficina MARN 3734-2012, por lo que se realizó una visita de campo e informe técnico de la inspección.

Como resultado de dicha inspección, el MARN propuso medidas de intervención de corto plazo que incluía tres acciones principales: (a) Colocar barreras a base de rocas de gran diámetro en los márgenes del rio Ostúa, especialmente aguas arriba del ANP San Diego La Barra para reducir la tasa de erosión, (b) Realizar limpieza del cauce del rio Ostúa troncos, ramas, y cualquier obstáculo para mejorar la capacidad hidráulica del rio y (c) Desarrollar acciones de revegetación en parcelas agrícolas del lado salvadoreño, en una franja de 1.8 km lineales por 50 metros de ancho, aguas arriba del ANP San Diego La Barra; con el objetivo de recuperar el bosque de galería y así minimizar los impactos erosivos de los caudales bajos y medios del rio Ostúa.

En el primer trimestre del año 2013, la Alcaldía Municipal de Metapán ejecutó una rectificación del cauce principal del rio Ostúa, realizando una reconfiguración que consistió en acortar los cuatro últimos meandros antes de la desembocadura, mediante canales excavados que acortaron significativamente la longitud del rio en su último tramo.

Posteriormente, en mayo del año 2013 se realizaron visitas por parte del personal de la Dirección de Gobernanza Ambiental, del Observatorio Ambiental, de la Dirección de Evaluación y Cumplimiento, todas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de la Dirección

General de Soberanía e Integridad del Territorio, del Ministerio de Relaciones Exteriores, para verificar las obras de rectificación del río. De esta visita se generaron los siguientes informes:

A solicitud de la Dirección General de Gobernanza Ambiental y Patrimonio Natural, y como seguimiento a la problemática de inundaciones y erosión del margen del Río Ostúa, la Dirección del Observatorio Ambiental, verificó la envergadura de las obras de canalización realizadas por la Alcaldía de Metapán y emitió un informe técnico que analizó la nueva geometría del río, recomendando realizar las siguientes acciones a corto plazo: (a) Protección del margen izquierdo del Río Ostúa sobre el meandro San Diego mediante la colocación de dos frentes de protección a base de rocas de gran diámetro de 350 y 150 metros lineales y (b) Conformación de franja de protección arbórea, mediante la revegetación de márgenes y parcelas agrícolas a ambos lados del río, realizándose al menos en dos segmentos: Aguas arriba del ANP, una franja de 2 km lineales por 50 metros de ancho (al margen izquierdo de las obras de canalización ya realizadas) y una segunda franja de una extensión de 660 metros lineales y 30 metros de ancho, ubicada al margen izquierdo del canal No. 4 y (c) Cambios en la geometría de los encauzamientos, incrementándolos a los siguientes anchos: Canal No.1 y No.2: 30 m, Canal No. 3: 35 m, Canal No.4: 50 m incrementándolo hasta 80 m en la confluencia con el cauce natural.

Paralelamente la Dirección de Evaluación y Cumplimiento Ambiental emitió el "Informe de inicio de obras sin Permiso Ambiental de Obras de Encauzamiento en el Río Ostúa, municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana", con el objetivo de determinar el estatus ante el MARN, de las actividades efectuadas por la Alcaldía Municipal de Metapán.

Según el análisis técnico: (a) *"las obras en ejecución implicaran la modificación física del curso natural del río Ostúa, y por tanto de su actual dinámica natural, situación que puede generar impactos o aumentar la vulnerabilidad por inundación hacia el ANP12 (La Barra, hacia las zonas de cultivo del país vecino, ubicadas en la Aldea El Platanar y hacia el sureste de la desembocadura"*.

(b) *"Al no existir los registros de ingreso de trámite para el proyecto mencionado, los impactos asociados al mismo no han sido evaluados por parte del MARN. Por lo que concluye entre otros aspectos que: las obras de encauzamiento inspeccionadas no se encuentran registradas dentro del Sistema de Evaluación Ambiental del MARN y, por tanto no poseen permiso ambiental para su ejecución"; y (c) " Con base en el Art.21 de la Ley de Medio Ambiente y los Acuerdos Ministeriales 39-2007, 127-2007 y 23-2008, esta obras deben seguir un trámite de permiso ambiental ante el MARN y deben ser evaluadas por medio de un Estudio de Impacto Ambiental".*

El informe además, recomienda entre otros puntos, efectuar estudios técnicos para hacer una evaluación del comportamiento del río para estimar las consecuencias y medidas de mantenimiento, monitoreo y control del mismo.

La Dirección General de Soberanía e Integridad del Territorio, del Ministerio de Relaciones Exteriores por su parte después de la respectiva evaluación a las obras de encauzamiento, en su informe concluye que: (a) En el Sector donde se ha realizado el canal, el río Ostúa difícilmente puede considerarse como el límite fronterizo ya que hay indicios de que el cauce del mismo ha sufrido cambios importantes; por esa razón, debe realizarse de manera bilateral un

replanteamiento de la línea de frontera a fin de tratar de ubicar los puntos que sean pertinentes, los cuales advierte que NO SERÁN EXACTOS SINO APROXIMADOS, ya que debe concluirse el estudio conjunto de los parámetros de transformación del DATUM OCOTEPEQUE para poder dar una certeza plena a la ubicación de los puntos de frontera perdidos o cauces antiguos de ríos; y darle a tales trabajos validación por parte de la Comisión Internacional de Límites y Aguas El Salvador – Guatemala; (b) Que las medidas tomadas por la autoridad de Metapán, responden según lo manifestado a evitar la degradación de la margen izquierda como consecuencia de la intervención iniciada por la república de Guatemala; (c) Que la ampliación de la obra fue solicitada por una comunidad salvadoreña sobre la base del riesgo cierto que significan las crecidas del río Ostúa en la zona, por lo cual se les podría atribuir el carácter de obras de mitigación; Y (d) Que el tramo final del canal construido, se ha hecho en territorio salvadoreño así como la desembocadura del río se mantiene en la zona donde naturalmente se ha encontrado.

En febrero de 2014 personal de la Dirección del Observatorio Ambiental del MARN realizó una visita a solicitud de FIAES a la zona del Meandro San Diego, con el objetivo de realizar un recorrido de reconocimiento y actualización de información. En esta visita se estableció que no era necesario realizar el tramo 150 metros de enrocado, ya que el tramo no se vio afectado directamente por las intervenciones relativas a la rectificación y se recomendó (a) mantener la actividad de enrocado para el tramo uno, que incluye un tramo de 350 metros lineales, (b) preparación de una carpeta técnica, que incluyera entre otras cosas el diseño, las características del material recomendado, etc., y (c) revegetación de un tramo de aproximadamente 500 metros de las ribera del río, a la altura del sector sur del bosque La Barra.

Posteriormente en septiembre del mismo año se emite un informe para reconsiderar las obras de protección propuestas para proteger la margen del río Ostúa, en el meandro San Diego, y evaluar si continúan siendo necesarias bajo la dinámica de comportamiento del río.

Este informe concluyó entre otros que el meandro San Diego está en un proceso de sedimentación por lo que el canal se cerrara completamente en los próximos años. Además recomendó: (a) La no realización del proyecto de enrocado del meandro en el corto plazo, debido a que el canal está en proceso de sedimentación y no representa ningún peligro actualmente, y (b) Monitorear con visitas periódicas el proceso de sedimentación del cauce del río Ostúa, para verificar que el tramo sedimentado termine su estabilización y no provoque problemas posteriores en las zonas de cultivo y en Área Natural Protegida.

En abril de 2014 el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales recibió de la Fiscalía General de La Republica, el oficio 26/14, Referencia: 00011-UDMA-2014-SA, de la Unidad de Delitos de Medio Ambiente, seccional Santa Ana, en el cual se solicitó la colaboración de técnicos para realizar una Inspección con el objetivo de realizar un estudio hídrico y establecer las consecuencias de la construcción de una obra de paso sobre el Río Ostúa.

Para atender la solicitud de la fiscalía se realizó una visita técnica por parte de la Dirección General de Atención Ciudadana y Municipal, la Dirección General de Evaluación y Cumplimiento Ambiental, la Dirección General del Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y un representante de la alcaldía de Metapán, con el objeto de evaluar los efectos sobre el Río Ostúa debido a la construcción de una obra de paso, realizar una valoración económica y ambiental del daño causado; y determinar las medidas para la reparación de dicho daño si lo hubiere.

El informe concluyó que no se evidencian cambios importantes en ningún tramo, que puedan ser asociada a efectos de la estructura de paso, que no hay movimiento del meandro, no hay erosión, ni campos sedimentarios significativos, por lo que no existe daño ambiental, motivo por el cual no se puede establecer a la fecha valoración económica alguna.

En Febrero de 2015 la señora Silvia Elizabeth Figueroa Sandoval, envía una nota de denuncia al Presidente de la Republica Salvador Sánchez Ceren, donde solicita realizar una inspección de todas las estructuras y daños señalados en la nota para que sean removidas y se realicen las obras de mitigación necesarias para evitar un desastre ecológico. En la nota la denunciante cita cinco puntos que se visitaron y se analizaron con imágenes de satélite y fotografía aérea. Adicionalmente se visitaron dos puntos más en el último meandro para observar la dinámica de la desembocadura.

A continuación se muestra un cuadro resumen de los informes que se han elaborado para la zona del río Ostúa y sus correspondientes conclusiones y recomendaciones.

AÑO	OBJETIVO DE LA VISITA	PRINCIPALES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	COMENTARIO
2012	Identificar el riesgo de inundación en la comunidad.	Se recomendó: (a) Colocar barreras de rocas de gran diámetro en los márgenes del río Ostúa, (b) Realizar limpieza del cauce del río Ostúa para mejorar la capacidad hidráulica y (c) Desarrollar acciones de revegetación en parcelas agrícolas.	Solicitud de Mujeres Ambientalistas "Las Maravillas de Guija"
24/05/2013	Verificación de las obras ejecutadas por la Alcaldía de Metapán que consistieron en la reconfiguración y rectificación del cauce principal del río Ostúa.	Se concluye que se alterara DRÁSTICAMENTE el equilibrio del río, al modificar las pendientes de la línea de energía, y la pendiente del cauce. Y se recomendación: (a) Protección del margen izquierdo del Río Ostúa sobre el meandro San Diego mediante la colocación de enrocado. (b) Conformación de franja de protección arbórea, a ambos lados del río, y (c) Cambios en la geometría de los encauzamientos.	Solicitud de la Dirección General de Gobernanza Ambiental y Patrimonio Natural
24/05/2013	Determinar el estatus ante el MARN de las actividades efectuadas por la Alcaldía Municipal de Metapán relacionadas al encauzamiento y modificación del curso del Río Ostúa	Conclusiones: (a) las obras en ejecución implican la modificación física del curso natural del río Ostúa, y por tanto de su actual dinámica natural, lo que puede generar impactos o aumentar la vulnerabilidad por inundación hacia el ANP12 (b) las obras de encauzamiento inspeccionadas no poseen permiso ambiental para su ejecución; y (c) deben seguir un trámite de permiso ambiental ante el MARN y ser evaluadas por medio de un Estudio de Impacto Ambiental. Y se recomienda, efectuar estudios para hacer una evaluación del comportamiento del río para estimar las consecuencias y medidas de mantenimiento, monitoreo y control.	Informe remitido por la DGEC a la Gerencia de Cumplimiento Ambiental según REF. MARN-DGECA-0252-2013, de fecha 5 de julio de 2013. Apoyo a DGGA, DGOA, ANP (MARN)
05/2013	Seguimiento a la construcción de un canal de reencuzamiento de un tramo del Río Ostúa.	Conclusiones: (a) En el Sector donde se ha realizado el canal, el río Ostúa difícilmente puede considerarse como el límite fronterizo ya que hay indicios de que el cauce del mismo ha sufrido cambios importantes (b) Que las medidas tomadas por la autoridad de Metapán, responden a evitar la degradación de la margen izquierda como consecuencia de la intervención iniciada por la república de Guatemala; (c) La ampliación de la obra fue solicitada por una comunidad salvadoreña sobre la base del riesgo cierto que significan las crecidas del río Ostúa en la zona, Y (d) Que el tramo final del canal construido, se ha hecho en territorio salvadoreño así como la desembocadura del río se mantiene en la zona donde naturalmente se ha encontrado."	Dirección General de Soberanía e Integridad del Territorio, Ministerio de Relaciones Exteriores. Informe para Ing. Lety Méndez, Asesora de la Vicepresidencia de la República.
02/2014	Reconocimiento y actualización de información del proyecto de enrocado por la construcción de la margen del meandro San Diego.	Se estableció no realizar el tramo 150 metros de enrocado, y se recomendó (a) mantener la actividad de enrocado para el tramo uno, (b) preparación de una carpeta técnica, que incluya entre otras cosas el diseño y las características del material recomendado, y (c) revegetación de un tramo de 500 metros de las riberas del río.	DOA Solicitud de FIAES
09/2014	Evaluar la conveniencia de realizar proyecto de enrocado en Meandro San Diego, río Ostúa.	Se concluyó que el meandro San Diego está en un proceso de sedimentación por lo que el canal se cerrara completamente en los próximos años. Y se recomendó: (a) La no realización del proyecto de enrocado del meandro en el corto plazo y (b) Monitorear con visitas periódicas el proceso de sedimentación del cauce del río Ostúa.	Ref. MARN-DOA-GHD-072/2014 Fecha 13-10-2014 Solicitud de FIAES
04/2014	Evaluar los efectos y realizar una valoración económica y ambiental por la construcción de una obra de paso sobre el Río Ostúa.	Se concluyó que no se evidencian cambios importantes en ningún tramo, que puedan ser asociadas a efectos de la estructura de paso, por lo que no existe daño ambiental, motivo por el cual no se puede establecer valoración económica alguna.	DOA / DEC Solicitud de la Fiscalía General de La Republica, el oficio 26/14, Referencia: 00011-UDMA-2014-SA, de la Unidad de Delitos de Medio Ambiente, seccional Santa Ana. Apoyo de la Dirección General de Atención Ciudadana y Municipal

2.0 OBJETIVO DEL INFORME

El presente informe técnico ha sido preparado por la Dirección General del Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el objetivo de determinar si el conjunto de obras realizadas en el cauce del Río Ostúa y sus riberas, tienen efectos de importancia en la dinámica del río.

3.0 CONSIDERACIONES GENERALES

UBICACIÓN



Fig. No. 1: Mapa de ubicación de los meandros intervenidos, sobre el río Ostúa en el municipio de Metapán, departamento de Santa Ana.

El área objeto de esta inspección se encuentra ubicado en el municipio de Metapán, en el departamento de Santa Ana, en la llanura aluvial de la desembocadura del Río Ostúa y comprende un recorrido que incluye siete puntos que se muestran en las figuras No. 1, No.2 y No.3 y cuyas referencias geográficas se dan a continuación.

PUNTO	DESCRIPCION	LATITUD	LONGITUD
1	Barrera de rocas	14°19'01.00"N	89°34'04.89"O
2	Puente desmontable	14°18'52.65"N	89°33'49.36"O
3	Protección de margen	14°18'51.64"N	89°33'40.86"O
4	Canal No.1	14°18'34.26"N	89°33'31.49"O
5	Canal No.2	14°18'25.30"N	89°33'24.35"O
6	Canal No.4	14°18'13.04"N	89°33'12.52"O
7	Meandro San Diego	14°18'08.63"N	89°32'49.68"O

4.0 SITUACION ACTUAL

El 5 de marzo de 2015 se realizó un recorrido de verificación en siete puntos a lo largo del cauce del río Ostúa. Verificando los cinco ítems incluidos en la denuncia presentada por la señora Silvia Elizabeth Figueroa Sandoval y especialmente la zona donde se rectificó el cauce del río Ostúa, así como dos puntos en el último meandro cerca de la desembocadura del río en el Lago de Guija.

De este recorrido, el cual se muestra en las figuras No.2 y No.3, se realizaron las observaciones siguientes:

- En el punto 1 (barreras de rocas), en la margen del río Ostúa, correspondiente a la República de Guatemala, se apiló roca de regular tamaño, formando un ángulo de unos 30° y que sirve para crear un área de remanso que permita extraer agua para el riego de los cultivos. En este punto antiguamente se ubicaba un guarda nivel del que, en la actualidad solo quedan restos dentro del cauce. Esta estructura fue impactada durante una crecida del río Ostúa, según mencionan los pobladores y nunca fue reparada.
- En el punto 2 (puente desmontable), la Alcaldía de Metapán construyó un paso desmontable que consiste en dos vigas de acero colocadas sobre roca y tierra apilada sin ninguna estructura permanente. Los efectos de esta estructura fue evaluada por el MARN en abril de 2014, donde se concluyó que no existe daño ambiental, motivo por el cual no se pudo establecer una valoración económica por daños.
Existe además en el mismo punto un remanente antiguo de rocas que atraviesa una parte del cauce sin ninguna utilidad aparente, y que en algún momento formó parte de un guarda nivel o una pequeña estructura de paso, que sufrió una venida que la destruyó y cuyos remanentes actualmente son parte del río.
- En el punto 3 (protección de margen), en la margen del río Ostúa, que corresponde a la República de Guatemala, se apilo roca de gran tamaño, siguiendo la dirección del cauce del río y con el objetivo evidente de protegerse de la erosión. El apilamiento cubre unos 25 metros lineales sin obstaculizar en ningún momento el curso del río.
- En el punto 4, se inicia la rectificación del cauce, y puede observarse un canal de aproximadamente 50 metros de ancho, que no tiene caudal (Canal No.1), y que se encuentra totalmente limpio y sus orillas presentan un corte simétrico. Como no se ha construido ningún dique el río continúa formando el meandro que se pretende rectificar con el canal, es decir que el río sigue corriendo por su cauce natural.
En este punto hay evidencias de una crecida que impactó en el borde de inicio del canal y que erosionó un tramo debido a la fuerza de la corriente. Durante esta crecida el Canal No.1 pasó de tener un ancho máximo de 10 metros a 50 metros, según se nos informó.
- En el punto 5, el canal excavado (Canal No.2) ya se ha convertido en un pequeño meandro sin embargo el antiguo meandro continúa con una pequeña corriente constante.

- En el punto 6, el río ha transformado el canal excavado (Canal No. 4) en un cauce que comienza a curvarse formando un meandro.
El dique que desvía la corriente hacia el canal No.4, está conformado con rocas de gran tamaño y suelo como material complementario, y en apariencia se ha estabilizado impidiendo el flujo de agua hacia el meandro San Diego. La vegetación ha cubierto gran parte de la zona de la excavación por lo que la tendencia es hacia una normalización del estado del río, esto es consecuencia de que el canal No.4 fue abierto sobre un antiguo meandro.
- En el punto 7 (meandro San Diego), la velocidad del flujo es prácticamente nula. Puede observarse movimiento de refluo producto de los cambios de nivel del Lago de Guija. La mayor parte de los cauces antiguos en la zona del meandro San Diego se encuentran cubiertos por vegetación propia de la zona o cultivos. El campo sedimentario se ve incrementado respecto a febrero 2014, y estas áreas han sido utilizadas para cultivos de hortalizas.

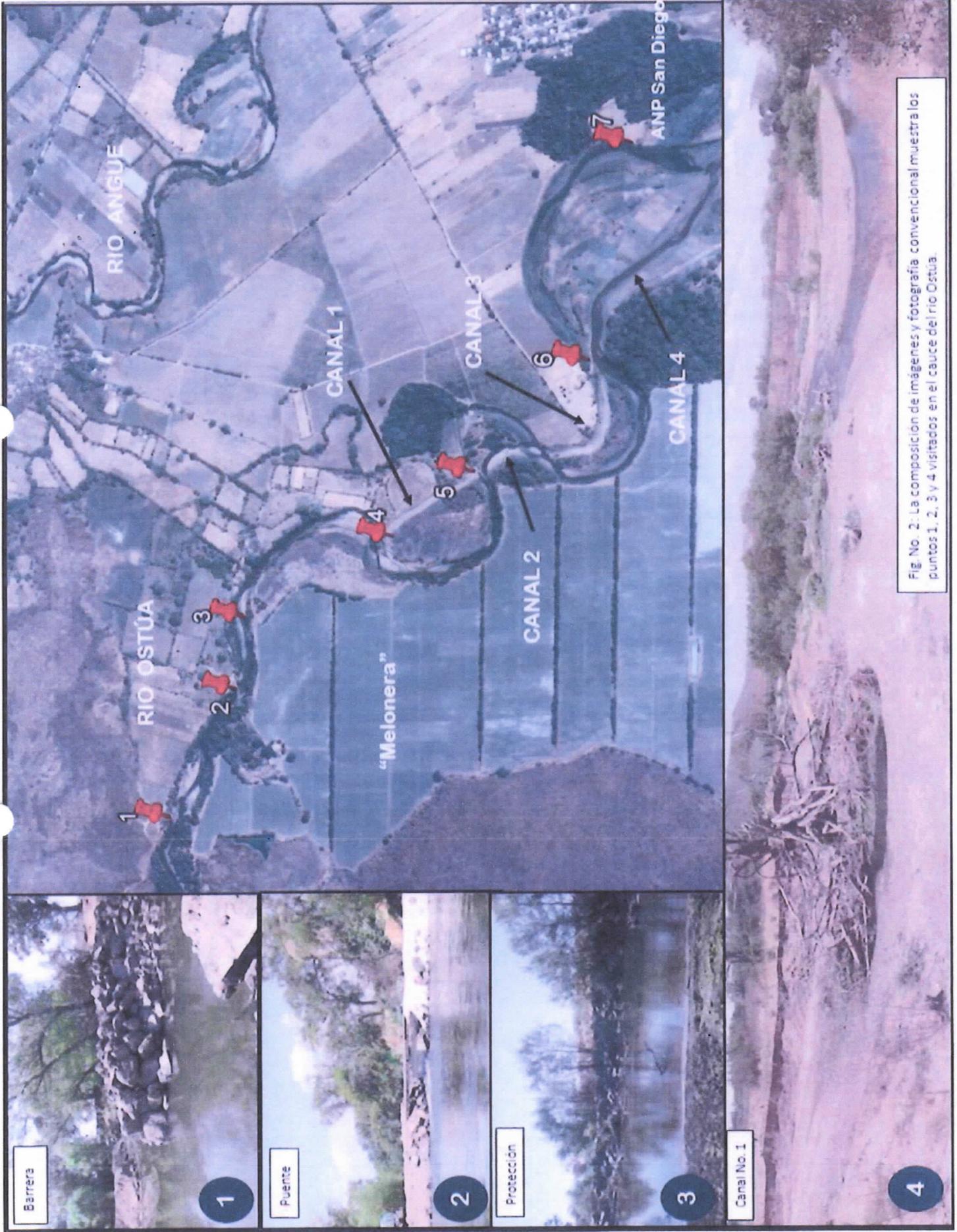


Fig. No. 2: La composición de imágenes y fotografía convencional muestra los puntos 1, 2, 3 y 4 visitados en el cauce del río Ostúa

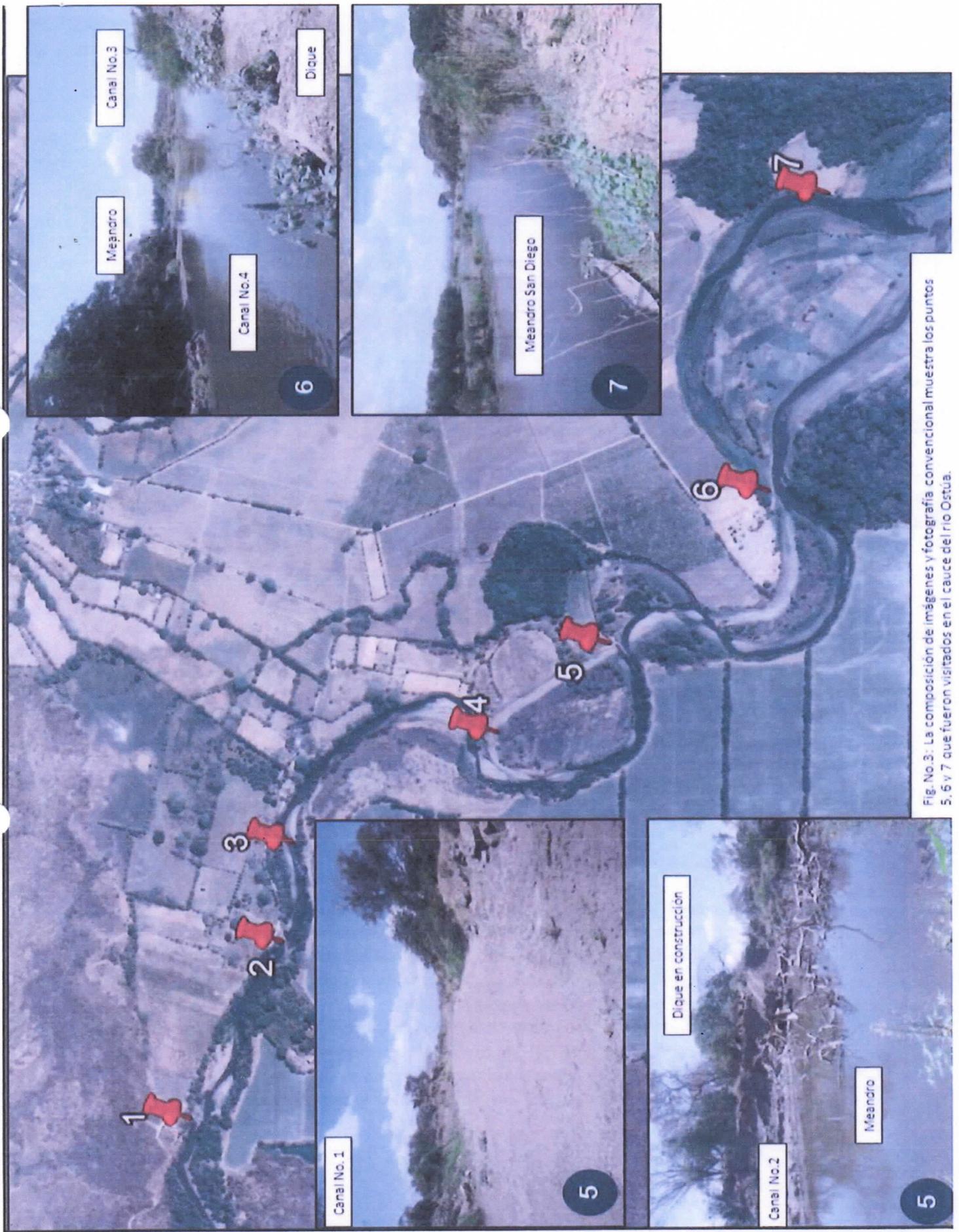


Fig. No.3: La composición de imágenes y fotografía convencional muestra los puntos 5, 6 y 7 que fueron visitados en el cauce del río Ostúa.

5.0 ANALISIS DE LA SITUACION

El Rio Ostúa corre en dirección NW-SE, en el tramo final hacia su desembocadura en el Lago de Güija rellenando una amplia planicie con materiales producto del arrastre de las zonas altas y medias de la cuenca. Según el mapa Geológico de la Republica de El Salvador, la zona marcada de color rosado en la figura No. 4 se identifica como "depósitos sedimentarios del cuaternario" lo que significa materiales que se han depositado en épocas recientes.

El mapa geológico esta sobrepuesto a una imagen de satélite del proyecto LANSAT del 14 de enero de 2014 para tener una mejor visión de la zona de relleno, que se ha formado a partir del abanico aluvial del Rio Ostúa. Como puede observarse en la figura No. 4, toda el área ha sido formada por el conjunto de abanicos aluviales de los ríos Ostúa y Angue.

La dinámica de sedimentación de la desembocadura del rio Ostúa puede seguirse por los ápices del abanico que se han ido desplazando a través del tiempo y que se encuentran el primero en el punto 1, el segundo en el punto 3 y un tercero en el punto 6, los cuales a su vez definen tres zonas de cambio: La primera de mayor estabilidad, donde los cambios parecen ser pequeños; una segunda zona donde la movilidad es considerablemente mayor pero se requiere más tiempo para poder presenciarlos; y finalmente una zona 3 donde los cambios son grandes y mucho más rápidos, debido también a la influencia de las variaciones del nivel del lago de Guija.

Por esta condición se genera una amplia llanura de inundación conformada por materiales como arena y limos con muy poca cohesión, al grado de permitir que el rio divague en un amplio rango dentro de la llanura, agudizándose este fenómeno en el último tramo de la desembocadura, como puede verse en la figura No. 5 y No. 6

Al observar los cambios de trayectoria de los meandros en el tiempo, se tiene que en 1949 el meandro San Diego distaba 400 metros de su ubicación actual, situación que es parecida a la del primer meandro rectificado, que es mostrada por las figuras No. 5 y No. 6.

La movilidad del cauce del rio es aprovechada por los pobladores para el cultivo de tanto de hortalizas como de otras especies agrícolas. Sin embargo cuando el rio se desplaza más rápidamente, muchas de las parcelas agrícolas así como el Área Natural Protegida se ven amenazadas durante distintos periodos por la cercanía a los mismos.

PUNTOS DE LA ZONA 1

En la zona 1 se ubican los tres primeros puntos que se han visitado: la barrera de rocas (punto 1), el puente desmontable y la protección de la margen guatemalteca (figura No.7).

Al comparar las imágenes en el tiempo (período 2004-2014) puede observarse que las márgenes se mantienen con poca alteración, igual que los campos de sedimentos, y la vegetación cubre los sedimentos en época lluviosa pero desaparece en época seca.

Puede verse que aun con las estructuras los cambios no parecen significativos, y más bien responden a la dinámica natural del rio. Este tramo tiene una baja movilidad y su secuencia de restauración pareciese ser cíclica, probablemente esto se deba a que los puntos están en la parte que corresponde al abanico más antiguo y muy cerca del primer ápice de derrame.

PUNTOS DE LA ZONA 2

En la zona 2 se ubican los puntos de mayor envergadura, ya que es la zona donde se ha realizado la mayoría de obras de rectificación del cauce el punto 4 (inicio del canal No.1), el punto 5 (final del canal 1 e inicio del canal 2) y el punto 6 (final del canal 3 e inicio del canal 4), ver figuras No. 9 y No.10

En este punto, a principios de 2013, la Alcaldía de Metapán realizó un proyecto de encauzamiento del río Ostúa, consistente en diques y canales derivadores, con el objetivo de minimizar el riesgo que el río representaba por la constante erosión y pérdida de terreno. Se abrieron 4 canales de los cuales solo al primero no se le construyó su respectivo dique, por lo que el canal 1 no funciona actualmente como un cauce.

En el caso de la zona 2, por ser al mayor cambio debe hacerse hincapié en la importancia de realizar un estudio de impacto ambiental y uno que analice los cambios de la geometría del cauce ya que estos provocaran cambios de velocidad en el río y mayor arrastre de sedimentos debido a que no hay estabilización de las márgenes ni del cauce y todo es material suelto, sin vegetación importante, principalmente en lo que concierne al canal 1. En caso de una crecida la cantidad de sedimento podría ser muy importante, como producto de una fuerte erosión en toda la zona.

En el caso de los canales 2 y 3 las orillas están vegetadas por lo que se supondría que el impacto en una crecida podría ser menor, sin embargo estas suposiciones deben ser evaluadas puntualmente considerando todas las variables del caso.

Adicionalmente los cambios pueden provocar una erosión remontante que habría que evaluar hasta que punto podría alcanzar en el curso del río, así como los volúmenes que tendría.

En las imágenes presentadas en la figura No. 9 puede verse que el sistema de meandros no presentaba cambios de importancia actualmente, los campos sedimentarios se están manteniendo, este comportamiento habrá que evaluarlo como línea base comparado con el sistema en funcionamiento, es decir con todos los canales, en el transcurso del tiempo.

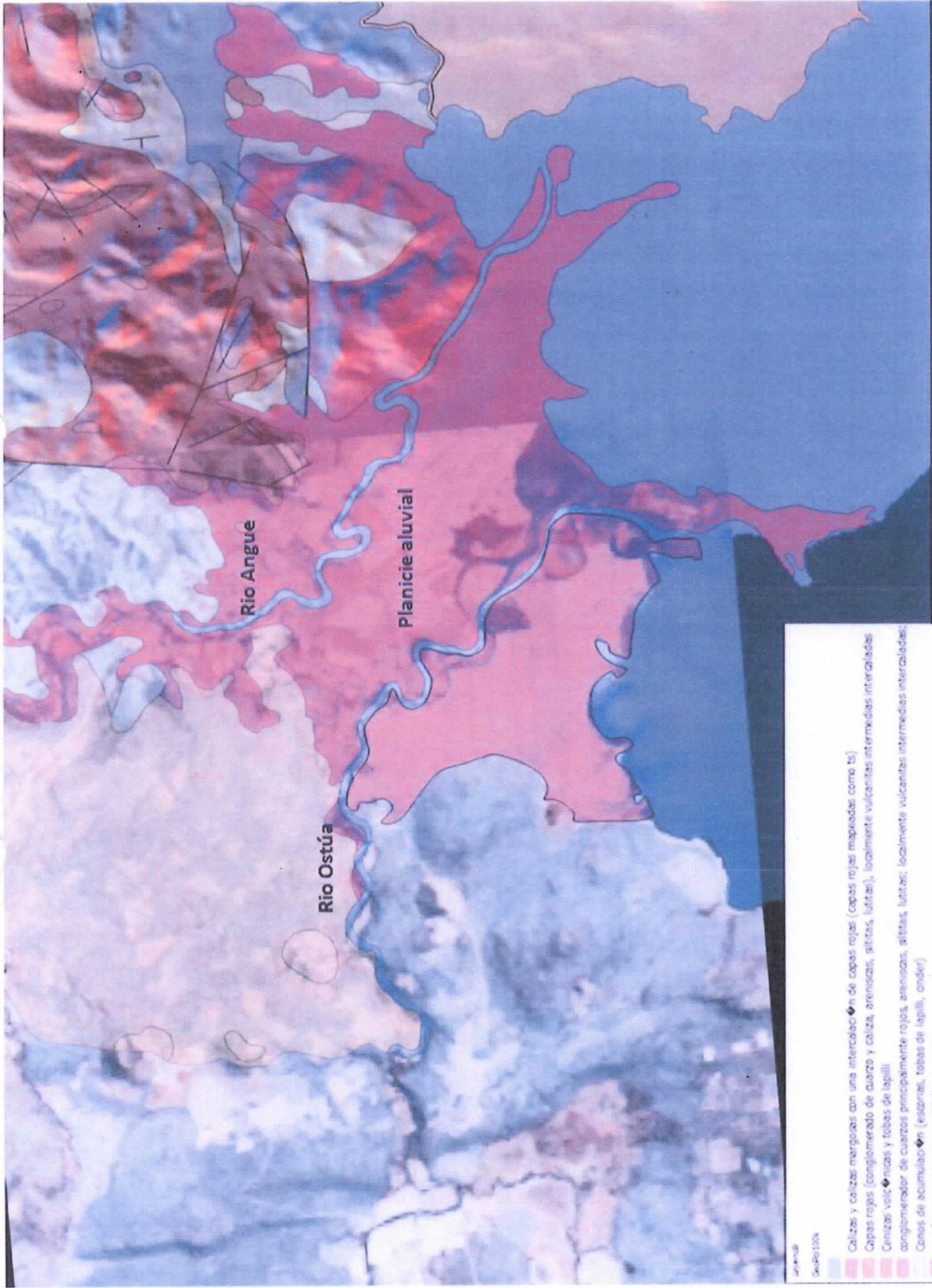
PUNTOS DE LA ZONA 3

En la zona 3, lo que corresponde al meandro San Diego, se ha realizado trabajo de seguimiento con imágenes de satélite, se ha ver la evolución de los canales y los meandros, y verificar los efectos de la construcción del dique y el canal derivador (Canal No.1), ya que es el primero de los canales que se puso a funcionar.

La zona donde se encuentra el Meandro San Diego está ubicada en la desembocadura del Río Ostúa y es parte de los cuatro últimos meandros que forma el río antes de llegar a su desembocadura en el Lago de Guija.

Se compararon un juego de cuatro imágenes Landsat de los años 2012, 2013 y 2014, para observar la evolución de la construcción de los canales. En estas imágenes, que se muestran en las figuras No.11 y No.12 puede observarse claramente la evolución de los meandros intervenidos y puede verse como paulatinamente el meandro San Diego desaparece, y el canal No. 4 se transforma en el nuevo cauce. En el caso del canal No.1 su trazo desaparece en la figura No 12, sin embargo esto se debe a que el canal estaba seco, por lo que no se hace visible en la imagen.

Se comparó dos imágenes de satélite Google Earth de los años , 2004 y 2012 que muestran las condiciones previas, es decir sin la construcción de los canales derivadores y 2014 de condiciones posteriores a la intervención (ver figura No.13), con el objetivo de observar los cambios antes y después de la intervención. Las imágenes muestran como con el correr del tiempo los meandros van sedimentándose y cubriéndose de vegetación propia de la zona la que ha invadido las márgenes y como el río comienza a formar un nuevo meandro buscando su equilibrio y tratando de estabilizarse.



- Calizas y calizas margosas con una intercalación de capas rojas (capas rojas mapeadas como ts)
 Capas rojas (conglomerado de cuarzo y caliza, areniscas, siltas, lutitas), localmente vulcanitas intermedias intercaladas
 Cenizas volcánicas y tobas de lapilli
 Conglomerado de cuarcos principalmente rojos, areniscas, siltas, lutitas; localmente vulcanitas intermedias intercaladas;
 Conos de acumulación (escoria, tobas de lapilli, andar)
 Depósitos sedimentarios del Cuaternario
 Depósitos sedimentarios del Cuaternario
 Metasedimentos, Metavulcanitas, principalmente ts, en parte eventualmente m más antiguas o m más jóvenes
 Rocas intrusivas desde hasta intermedias

Fig. No. 4: Mapa de litológico de El Salvador sobre imagen Lansat de 2014 para mostrar la planicie formada por los ríos Ostúa y Angue.



Fig. No.5: Detalle de los cambios geomorfológicos del Río Ostúa y el avance de la llanura dividida en zonas. Los ápices determinan el inicio de cada una de las fases.

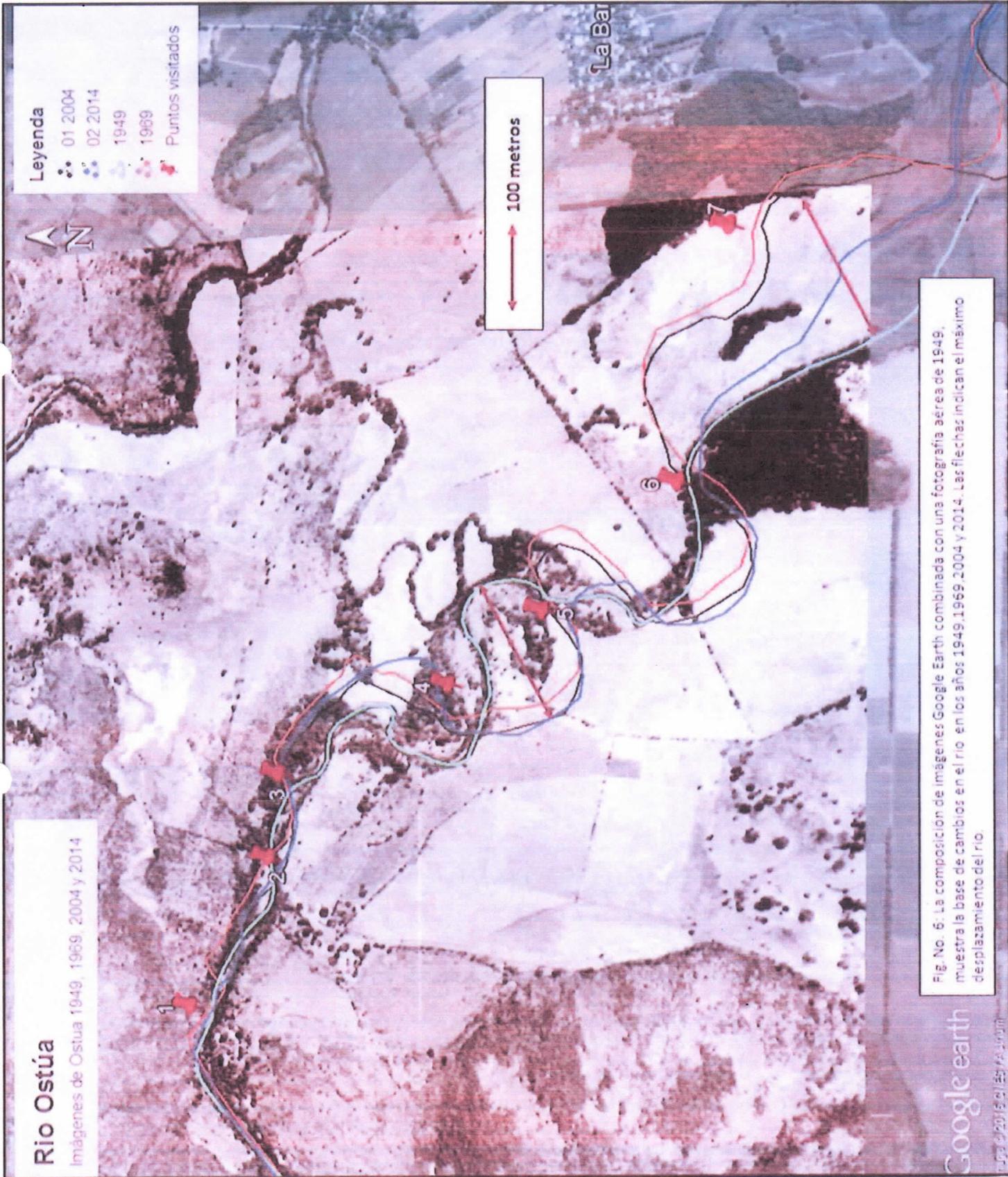


Fig. No. 6: La composición de imágenes Google Earth combinada con una fotografía aérea de 1949, muestra la base de cambios en el río en los años 1949, 1969, 2004 y 2014. Las flechas indican el máximo desplazamiento del río.

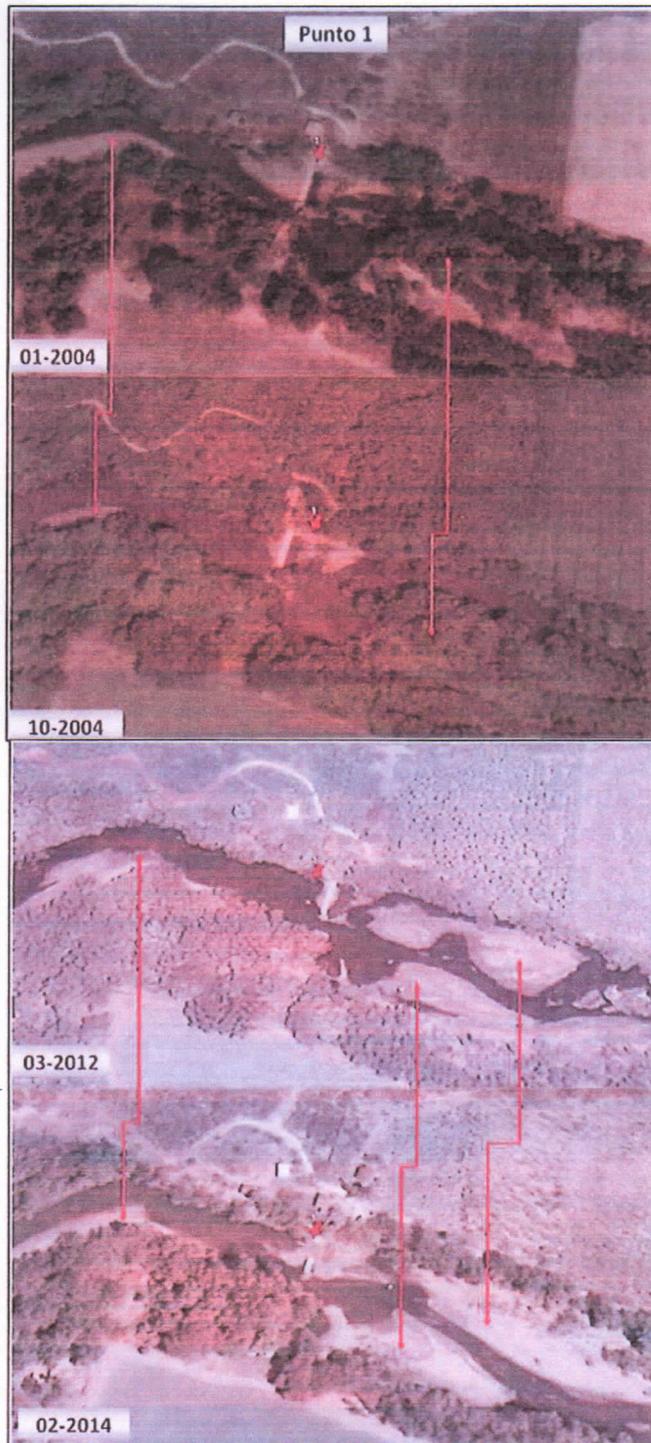


Fig. No. 7: En la figura se señalan los campos de sedimentos que se mantienen a través del tiempo, para el punto 1. Puede observarse la permanencia de las islas y la poca variabilidad del trazo del cauce del río.



Fig. No. 8: En la figura se señalan los campos de sedimentos que se mantienen a través del tiempo para los puntos 2 y 3. Puede observarse la permanencia de las islas y la poca variabilidad del trazo del cauce del río.

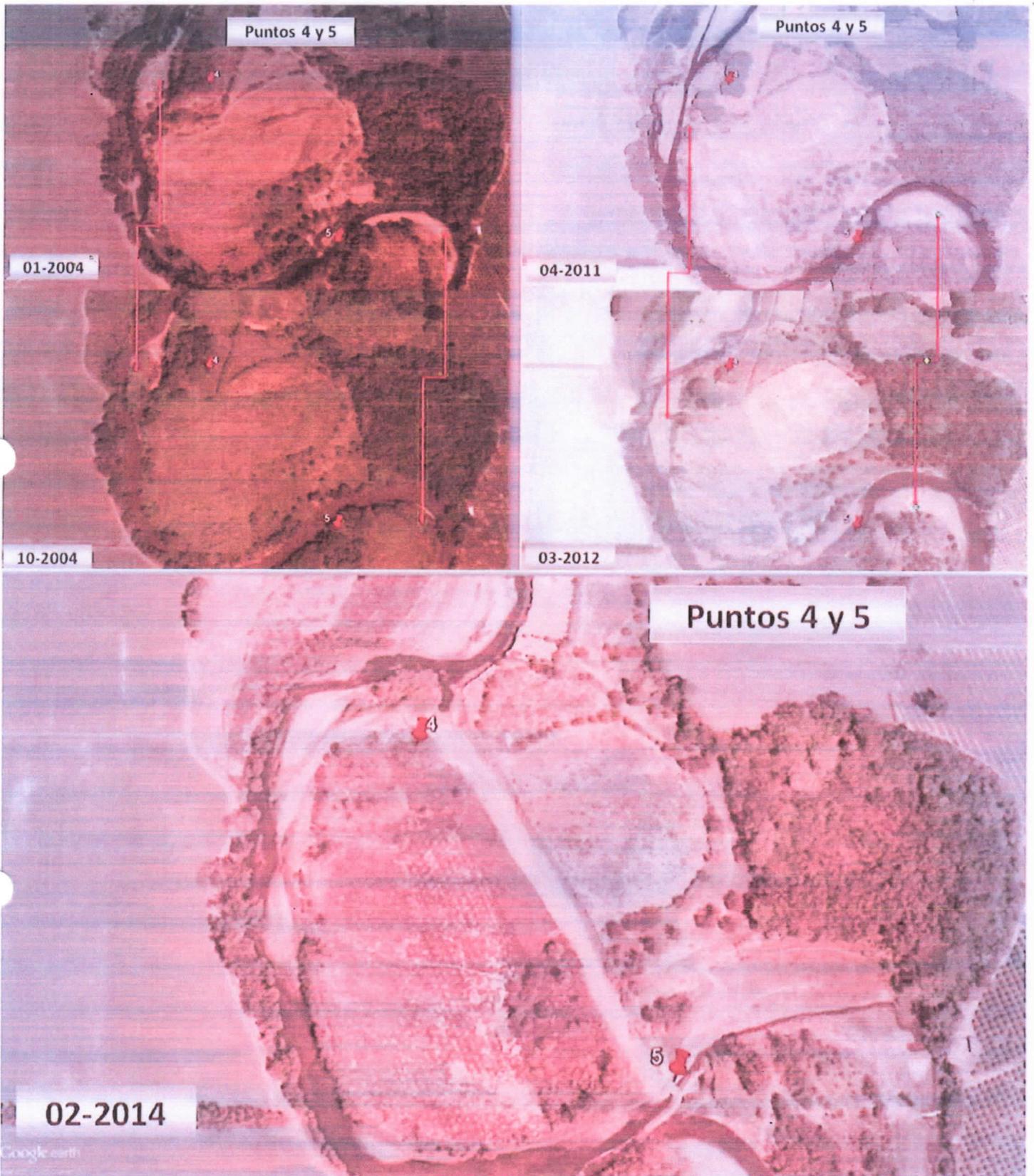


Fig. No. 9: En la figura se señalan los campos de sedimentos que se mantienen a través del tiempo en el meandro correspondiente a los puntos 4 y 5. Puede observarse la permanencia de las islas y la poca variabilidad del trazo del cauce del río. En la imagen ampliada puede observarse la intervención efectuada en 2013, canal No. 1 se encuentra seco ya que no se ha construido el dique para hacer la derivación.

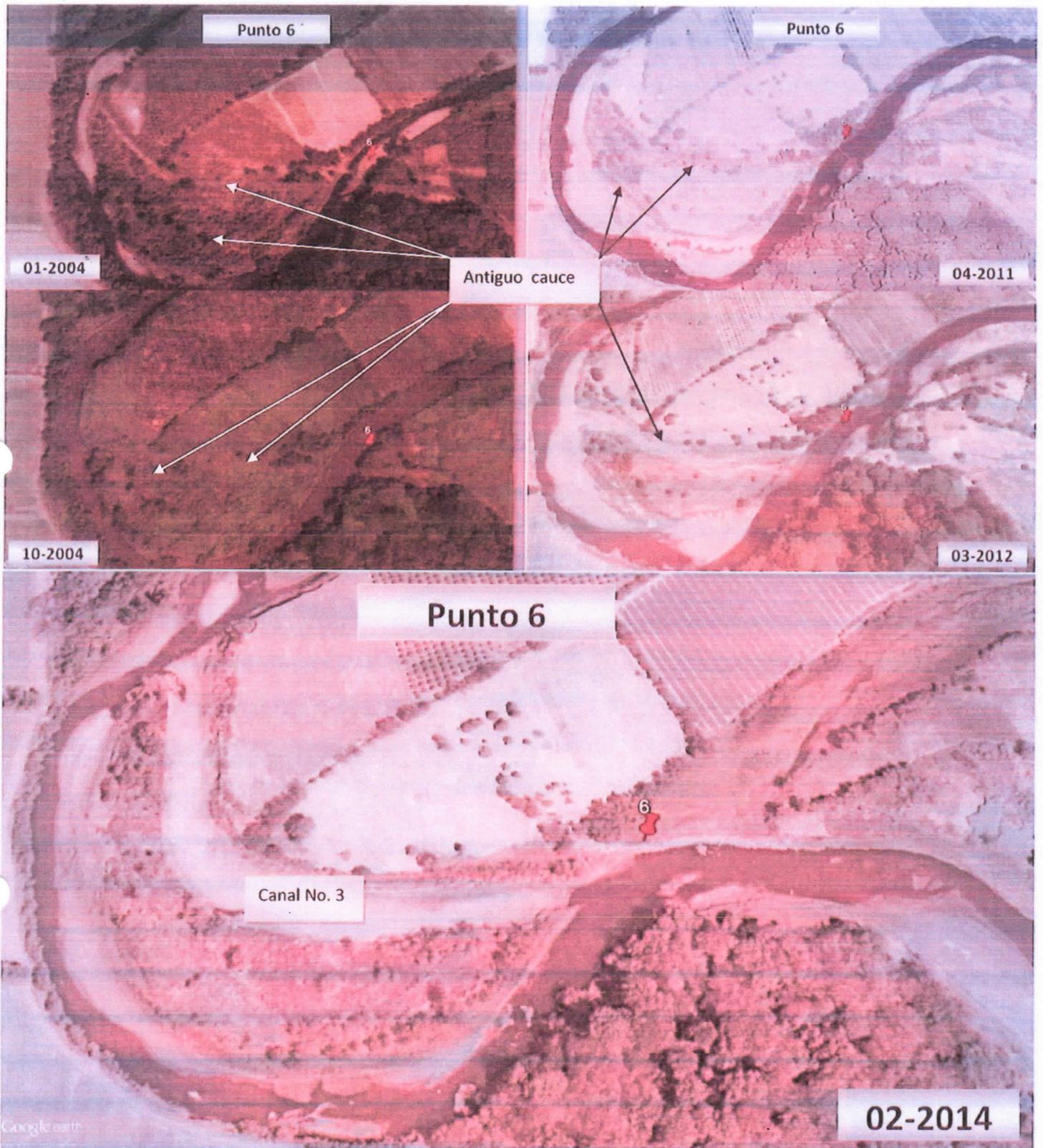


Fig. No. 10: En la figura se señalan los antiguos meandros. Puede observarse en la imagen de 2012 la huella de que el antiguo meandro sirvió en momentos de crecida como cauce, probablemente ante el evento meteorológico 12E producido a finales de 2011. En la imagen ampliada puede observarse la intervención efectuada en 2013, canal No. 3 se encuentra seco ya que no se ha construido el dique para hacer la derivación. Actualmente se encuentra en funcionamiento, aunque el dique derivador no se ha construido.

PUNTO 7

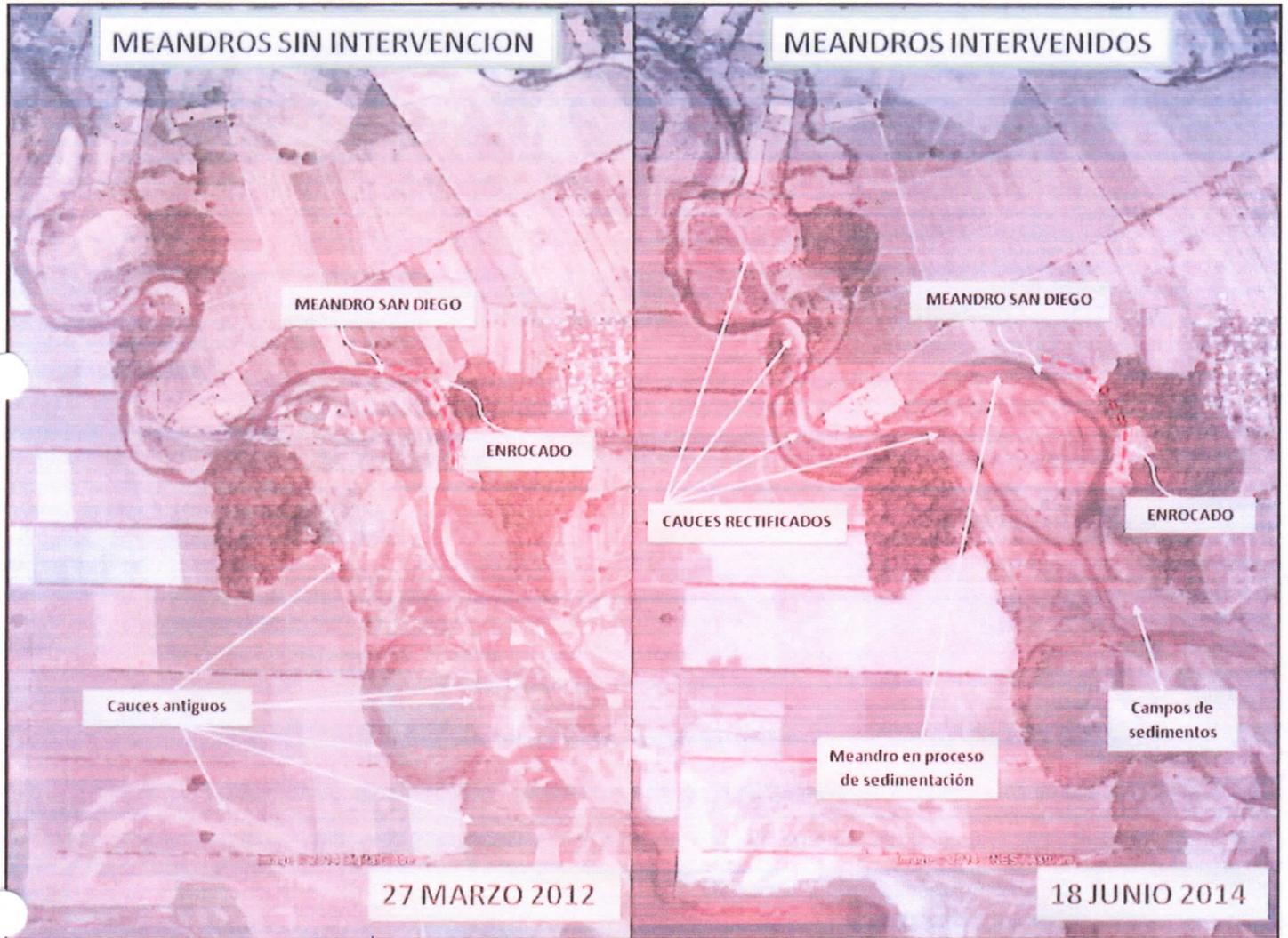


Fig. No.11: Comportamiento de la zona intervenida, puede observarse como el meandro San Diego comienza a sedimentarse y el canal No. 4 toma la forma meándrica característica. Estos cambios se dan antes de la activación del canal No.1 y la activación parcial de los canales No.2 y No. 3

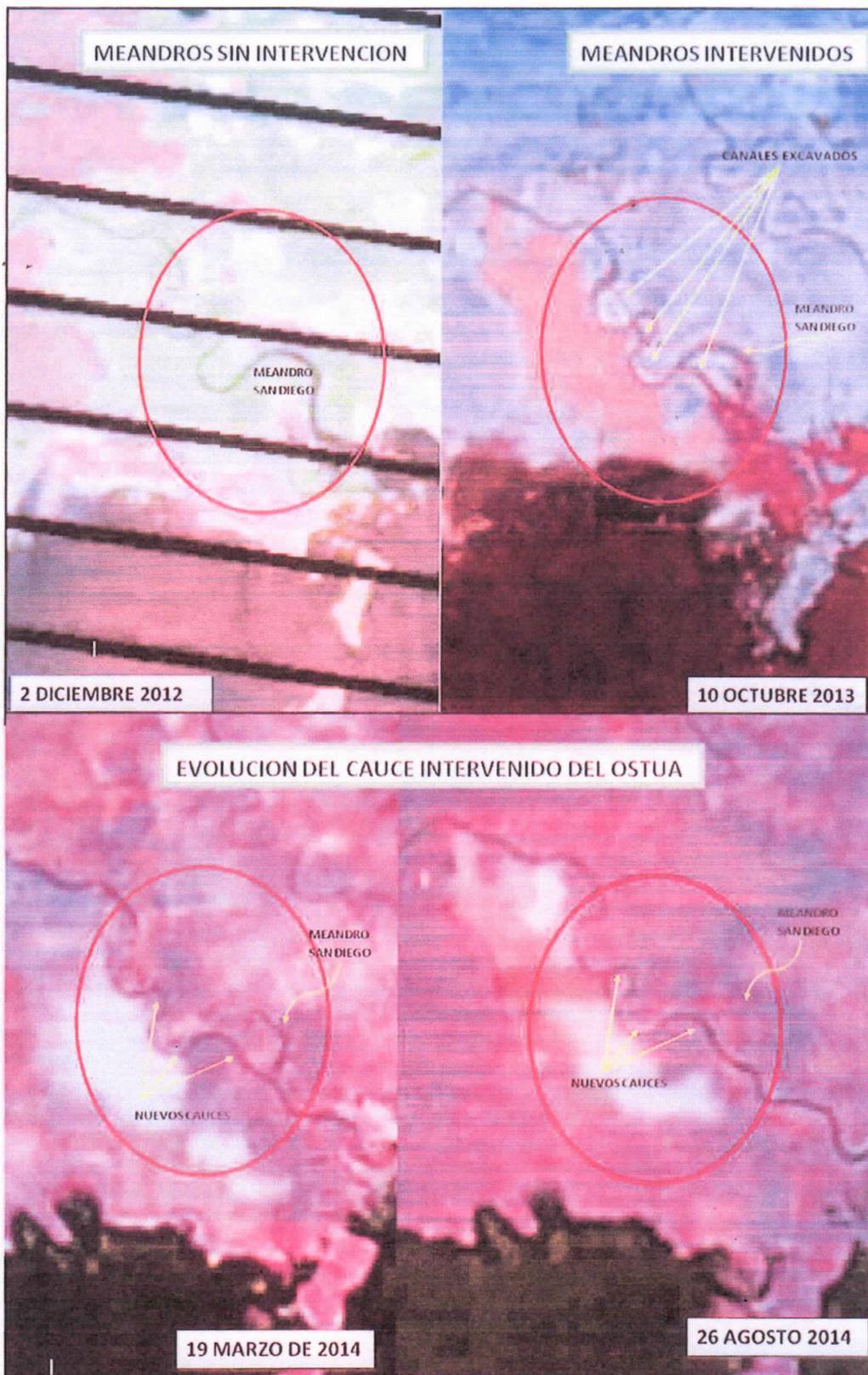


Fig. No. 12: La composición de imágenes Lansat muestra los cambios en el cauce del río Ostúa en un año. Inicialmente sin intervención y luego puede observarse la construcción de los canales que cortan cuatro meandros. El canal No.1 no puede verse en la imagen porque se encuentra inactivo (esta seco) 27

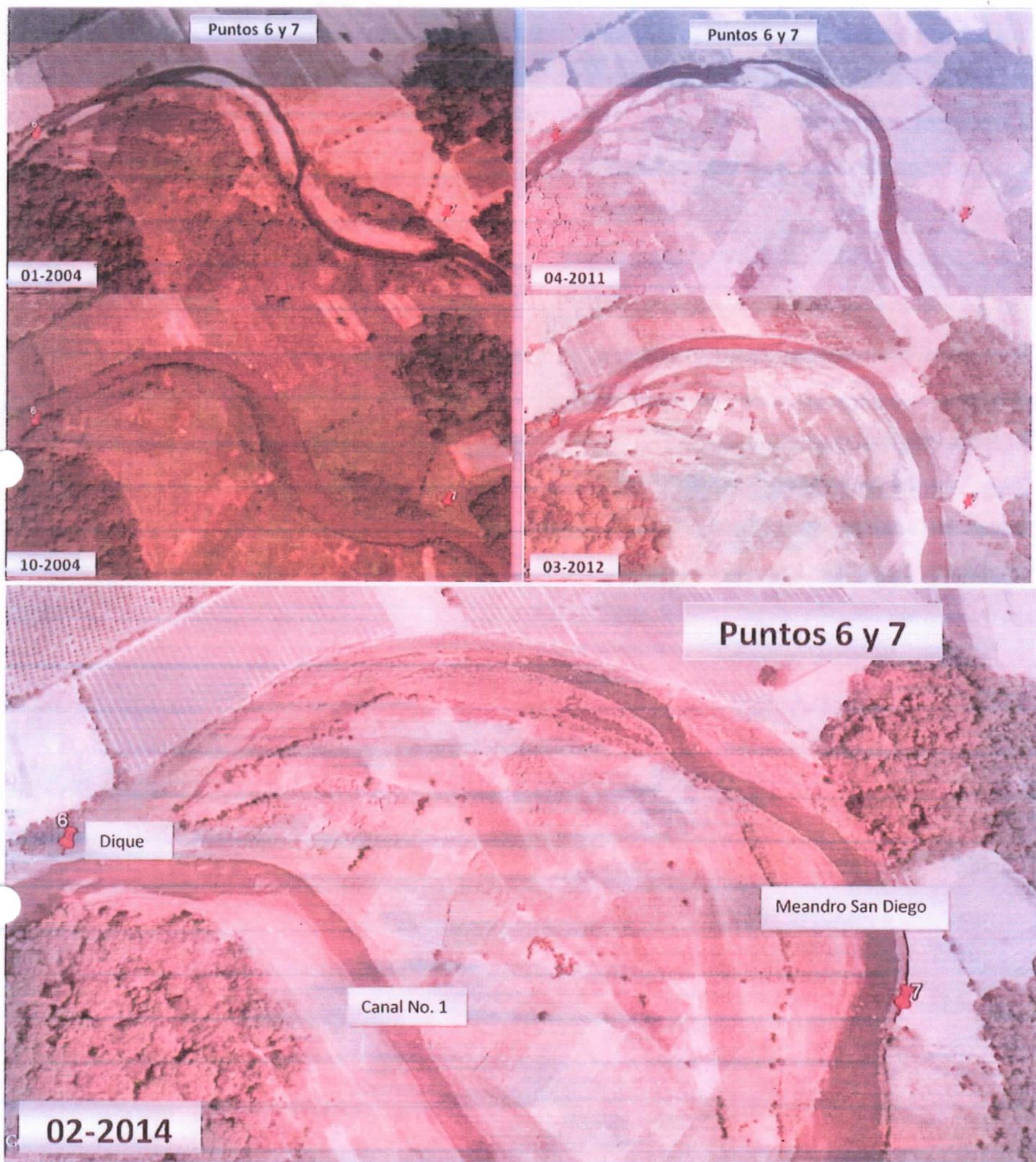


Fig. No. 13: La composición de imágenes Google Earth que muestra el cambio del trazo del Meandro San Diego, de forma natural en la imágenes de 2004 a 2011 y por la intervención en las imágenes de 2012 a 2014, sobre todo en el punto 7, en el cauce del río Ostúa. Puede observarse como el meandro San Diego comienza a secarse y la vegetación a invadirlo debido a la reducción drástica de flujo, el proceso de cierre del canal ha iniciado.

6.0 CONCLUSIONES

En el caso de los puntos 1, 2 y 3, las obras verificadas no son permanentes, ni son ningún tipo de infraestructura rígida por lo que los efectos que pueda tener sobre el cauce del río son limitados.

En el caso de la barrera de rocas y el puente desmontable son estructuras temporales que por misma su naturaleza y volumen puede preverse que serán removidas por el flujo del río durante de la época lluviosa o durante crecidas.

La construcción de la obra de paso de tipo desmontable sobre el río y la colocación de suelo y rocas de tamaño regular para formar los estribos del puente, ha creado una garganta en el centro del cauce del río. En este punto se ha incrementado la velocidad debido al cambio de sección, sin embargo si la actividad se mantiene en el periodo de verano, cuando el río tiene menor caudal como lo expresa la alcaldía, el efecto del estrechamiento de sección es menor que si se hace durante el invierno. Esta situación lleva a que no haya un movimiento importante de los meandros, que se mantienen casi inalterables.

En base a las dimensiones tanto del cauce como de la obra de paso, se estima que la velocidad del río sin efecto de estrechamiento es de 0.8 m/s, duplicándose por el efecto del estrechamiento que se genera (datos calculados en base a mediciones de campo). Este incremento en la velocidad no produce cambios en la morfología del río en este tramo y no tiene efectos apreciables aguas arriba ni aguas abajo del mismo.

La formación de islas y campos de sedimentos, se continúa dando de forma normal, por lo que el cauce continúa teniendo las mismas características que hace 10 años.

No se evidencian cambios importantes en ningún tramo, que puedan ser asociada a efectos de la estructura de paso, que es la que mayor tiempo ha estado funcionando no hay movimiento del meandro, no hay erosión, ni campos sedimentarios significativos. Lo que se puede observar en las imágenes de 2011 y 2012 donde puede verse que las condiciones iniciales se mantienen.

En el caso de los puntos del 3 al 7 que es donde se ha hecho la intervención del río, acortando los meandros, los efectos de cuando el sistema este funcionando en su totalidad, pueden variar sustancialmente por lo que es necesario hacer las valoraciones respectivas, mediante un estudio detallado de las velocidades que tendrá el nuevo sistema.

El impacto que estas obras puedan tener tanto aguas arriba como en la zona de la desembocadura, debe ser evaluado de una forma muy puntual y considerando diversos aspectos entre los que se pueden citar los cambios de nivel del Lago de Guija, de velocidad y de geometría del cauce entre otros. Los canales se abrieron en antiguos meandros, sin embargo los cambios de las condiciones de este nuevo trazo podrían ser muy importantes en el momento de una crecida durante un evento meteorológico y no es posible pronosticar los cambios a largo plazo aguas arriba de este punto sin analizar todas las variables implicadas.

Aguas abajo de este punto puede haber un arrastre importante de sedimento durante un evento meteorológico debido a que no hay estabilización de las márgenes y todo es material suelto, principalmente en lo que concierne al canal 1. Esta situación podría redundar en un incremento de nivel del lago por azolvamiento.

7.0 RECOMENDACIONES

La fuerte dinámica que presenta el río Ostúa en esta zona, puede verse acelerada por las obras de rectificación que se han realizado, así como a los procesos de sedimentación que actúan sobre el mismo, ya que al acortar las longitudes del cauce, se incrementa la velocidad y el río continuará buscando su equilibrio modificando su pendiente con nuevos o antiguos cursos.

Según el análisis técnico la Gerencia de Evaluación y Cumplimiento del MARN: *las obras en ejecución implicaran la modificación física del curso natural del río Ostúa, y por tanto de su actual dinámica natural, situación que puede generar impactos o aumentar la vulnerabilidad por inundación hacia el ANP12 (La Barra, hacia las zonas de cultivo del país vecino, ubicadas en la Aldea El Platanar y hacia el sureste de la desembocadura.* Por lo que se recomienda Efectuar estudios técnicos para hacer una evaluación del comportamiento del río para estimar los efectos que las modificaciones puedan producir.

Que debido a que no existen registros de trámite para las modificaciones en el cauce del río Ostúa, los impactos asociados al mismo no han sido evaluados y con base en el Art.21 de la Ley de Medio Ambiente y los Acuerdos Ministeriales 39-2007, 127-2007 y 23-2008, esta obras deben seguir un trámite de permiso ambiental ante el MARN y deben ser evaluadas por medio de un Estudio de Impacto Ambiental.

Se recomienda que como parte de los estudios de los cambios en el río Ostúa se realicen las modelaciones necesarias para poder establecer el posible comportamiento del río y sus áreas de inundación.

Además es importante considerar la implementación de programas de revegetación, especialmente en las riberas del río y con énfasis en las zonas rectificadas.

Que la alcaldía como titular del proyecto efectúe un monitoreo con visitas periódicas con reportes al MARN, del proceso de erosión y sedimentación del cauce del río Ostúa, en todo el tramo de la rectificación, para verificar que termine su estabilización y no provoque problemas posteriores en las zonas de cultivo y en Área Natural Protegida.

Los nuevos canales deben monitorearse para determinar la dirección de su movimiento y la velocidad de formación de los meandros, de los efectos aguas arriba y del arrastre de materiales en el lago de Guija, de forma de poder realizar obras de protección anticipándose a los problemas erosivos que esta situación conlleva.

Técnico Responsable	
Ing. Haydée Beltrán-Mayorga Gerencia de Hidrología, Dirección del Observatorio Ambiental - DOA	Evaluación de la zona, en los puntos de inspección.

