

Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: miércoles, 15 de julio de 2020 - 14:37:34

Informe No. 19

1. Identificación del evento peligroso



Situación peligrosa:	Socavamiento
Localización:	Napo/El Chaco/Gonzalo Díaz de Pineda/ San Rafael, Km 105, vía Y de Baeza – Lago Agrio [E45]
Fecha de inicio de situación peligrosa:	02 de febrero de 2020 hasta la actualidad
Descripción de la situación:	A causa del proceso erosivo desarrollado desde febrero del presente año, el río Coca y sus afluentes, continúan erosionando su cauce por lo que pone en riesgo a varias viviendas del sector y a recursos estratégicos tales como: la Red Vial Estatal E45, Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, las tuberías de SOTE, Poliducto Shushufindi- Quito y al OCP. Este proceso produjo el 02/02/2020, una nueva formación en la caída de la cascada San Rafael y el 07/04/2020 produjo un hundimiento que causó la rotura de las 3 tuberías antes mencionadas para dar paso a una posterior contaminación de los ríos Coca y Napo. El 04/06/2020 debido al proceso de erosión en los márgenes del río Montana se ve afectada la vía E45 en el sector San Rafael presentando grietas y pone en riesgo de colapso del puente del sector.

2. Situación actual



Fotografía 1. Referencia de nuevas grietas en la vía, fuente: Petroecuador

A las 10:52 del día de hoy **15/07/2020**, se produjo un deslizamiento a la altura del río Marker, el cual provocó un represamiento momentáneo del río Coca. Al momento se ha completado el desfogue del agua represada y se reportan nuevas grietas en un tramo de la vía cercana al río.

GAD Cantonal El Chaco se encuentra en el lugar del evento y personal técnico del SNGRE avanza para realizar inspección y coordinar acciones para evaluar el evento y la situación hidrológica del río Coca aguas abajo. MTOP se moviliza a evaluar el estado de la vía de primer orden; Petroecuador coordinó con OCP un sobrevuelo con dron para obtener imágenes del evento. Se registraron lluvias en la zona.

GAD Chaco reportó el día 13/07/2020 a las 12h30, que existe un aumento de desplazamiento en las grietas, como se muestra a continuación.



Fotografía 2. Referencia de grietas en la vía, sector río Montana - fuente IIGÉ.

Fecha reporte	Grieta 1		Grieta 2		Grieta 3*		Grieta 4		Grieta 5		Grieta 6		
	Long. (m)	Despl. (cm)											
13/07/2020	83,30	8,70	20,00	6,00	-	-	5,00	1,6	10,00	14,50	15,00	6,5	
10/07/2020	83,30	8,50	20,00	5,40	-	-	5,00	1,5	10,00	11,50	15,00	3,5	
06/07/2020	83,30	8,00	20,00	4,06	-	-	5,00	1,2	10,00	11,02	15,00	3,2	
03/07/2020	83,3	7,5	20,0	4,0	-	-	5,0	1,1	10,00	9,5	15,0	2,5	
01/07/2020	83,3	7,5	20,0	4,0	-	-	5,0	1,1	10,00	8,0	15,0	2,4	
25/06/2020	28,5	7,0**	20,0	4,0	-	-	3,0	1,0	10,0	6,5	13,0	2,0	
24/06/2020	28,5	7,5**	20,0	4,0**	-	-	3,0	1,0	10,0	6,5	13,0	1,7	
23/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	-	-	3,0	1,0	10,0	10,0	13,0	1,7	
22/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	-	-	3,0	1,0	10,0	6,0	4,0	6,0	1,6
21/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	-	-	3,0	1,0	10,0	3,9	6,0	1,5	
20/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	8,0	14,0	3,0	1,0	6,0	3,7	5,5	1,2	
19/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	6,0	14,0	3,0	1,0	6,0	3,5	5,0	1,0	
18/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	6,0	12,8	3,0	1,0	4,0	3,2	-	-	
17/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	6,0	12,5	3,0	1,0**	4,0	3,0	-	-	
16/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	6,0	12,0	3,0	1,5	4,0	2,5	-	-	
15/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	5,0	11,0	3,0	1,0	-	-	-	-	
14/06/2020	28,5	8,0	20,0	4,5	5,0	9,0	3,0	1,0	-	-	-	-	
13/06/2020	22,0	7,0	15,0	4,0	4,0	7,0	3,0	1,0	-	-	-	-	
12/06/2020	19,0	6,0	14,0	3,5	4,0	5,0	3,0	1,0	-	-	-	-	
11/06/2020	18,0	5,5	13,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	
10/06/2020	18,0	5,5	13,0	3,0	3,0	2,0	-	-	-	-	-	-	
09/06/2020	18,0	5,5	13,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
08/06/2020	16,0	4,0	12,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
07/06/2020	16,0	4,0	12,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
06/06/2020	13,0	3,5	11,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
05/06/2020	13,0	3,5	11,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	

\* Desde el 21/06, no se puede medir el desplazamiento la grieta 3, debido a que la erosión llevo al bordillo de la vía en este punto.

\*\*Las grietas sobre la autopista E-45 presentan en profundidad una ligera inclinación contraria al talud izquierdo del Río Montana, por tal razón, donde se forman bloques limitados por las grietas, generando un empuje entre ellos, lo que puede provocar un desplazamiento negativo en algunos casos (disminución en el desplazamiento).

## Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: miércoles, 15 de julio de 2020 - 14:37:34

La erosión regresiva del río Coca se ha acelerado en los últimos días, lo cual provocó que se tengan que implementar trabajos adicionales, se construyeron tres variantes, una de 1,8 kilómetros y dos adicionales de 680 y 380 metros, que sirvieron para alejarse del cauce del río, entre 200 y 400 metros.

El **10/07/2020** también se produjo un deslizamiento que causó el represamiento parcial del río Coca. OCP Ecuador como medida de prevención suspendió el bombeo y cierre de válvulas, el **11/07/2020** se reinició el bombeo del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP).

CELEC continúa con el registro y cálculo de los caudales diarios del río Coca, basados en la bitácora de operación, de las obras de captación, teniendo durante el mes de julio, registros de hasta 700 m<sup>3</sup>/seg.



Fotografía 3. Comparativo erosión regresiva - fuente IIGE.

*Avance de la erosión regresiva.* - Durante esta semana del 02 al 10 de julio, se ha podido estimar un avance de 300 metros en el avance de la erosión, por lo que se tiene un avance desde la cascada San Rafael de 3.8 km. Morfológicamente el río continúa excavando un canal tipo cajón, al pie del talud de la margen derecha, en el cauce libre hacia la margen izquierda se puede ver la roca volcánica tipo brechas, en una gran extensión de lecho del río.

De acuerdo a la estimación empírica, basada en la observación de los hechos ocurridos y sin incluir otros factores como la geología o los caudales transitados, CELEC –EP en el informe técnico emitido el 10/07/2020 concluye que en iguales condiciones la erosión regresiva recorrerá los 15.2 km de distancia restantes hasta las obras de captación en 1.8 años.

Al 08 de julio 2020, se han concluido los contratos de consultoría con la empresa TERRAHIDRO, para la realización de las investigaciones geotécnicas con métodos geofísicos, realizadas en varios sitios a lo largo del tramo del estudio del río Coca y también el contrato de LOMBARDI con el cual se entrega los esquemas conceptuales para obras emergentes y obras definitivas para el control de la erosión regresiva de río Coca. Actualmente se inician los trabajos para las obras emergentes que consisten en la construcción de diques de enrocado transversales para disminuir la velocidad de los caudales y por consiguiente el efecto erosivo del río.

EP Petroecuador al momento cumple al 100% con la construcción de variantes de tuberías en el sector para evitar afectación a la integridad de los ductos; del drenaje de hidrocarburo de los tramos intervenidos y el retiro de tubería – fuera de servicio. Adicional tiene un avance del 60% en trabajos de protección de integridad de los ductos construidos y un 52,5% de avances en la ejecución de estudios geológicos e hidrogeológicos en conjunto con el IIGE.

MTOP se encuentra avanzando en la construcción de la variante vial, el diseño definitivo contempla el problema de río Marker. La red vial estatal E45, vía Baeza-Lago Agrío, sector San Rafael, km 67, fisuras en la infraestructura, vía habilitada las 24 horas por la variante provisional. Se recomienda circular con precaución. A la fecha tiene un avance general del proyecto del 99%.



Fotografía 4. Foto aérea de la variante vial con una longitud aproximada de 650 metros

MERNNR continúa con actividades de Remediación Ambiental y Social rotura Oleoductos SOTE, OCP y Poliducto SH-Q. Total puntos de intervención: 189 (variación obedece a inclusión de puntos nuevos o unificación de existentes) % Porcentaje de avance global del proyecto: 72,49%

**Zona Norte:** Doce frentes de trabajo: Casa de Máquinas, 10 de Agosto, Panduyacu, Puerto Madero, San Salvador, Dashiño, Juan Montalvo, Supay Yaku, San Francisco, Unión y Progreso, San Pedro, Pañacocho.

## Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: miércoles, 15 de julio de 2020 - 14:37:34

- Las técnicas de remediación aplicadas son: Lavado a presión de áreas con presencia de HC. Lavado in situ de material pétreo contaminado. Recolección y traslado al área de almacenamiento de rocas impregnadas con HC de diámetro menor o igual a 4". Desbroce selectivo de material vegetal contaminado.
- Desde el 3 de julio de 2020 hasta la presente fecha la empresa PECS no realizó trabajos de remediación en las comunidades: Dashiño, Panduyacu y San Francisco, debido a que se encuentra realizando pruebas COVID y 3 4 adecuando el campamento por el aislamiento.

**Zona Centro:** Dieciséis frentes de trabajo: Sardinas, Cañón de los Monos, Limoncocha, San Pablo Norte, San José, San Bartolo, El Coca, Minas Huataracu, Lumucha, San Andrés, Amaran Mesa, Descanso, San Carlos, Nueva Esmeralda, Huamayacu, Arenillas.

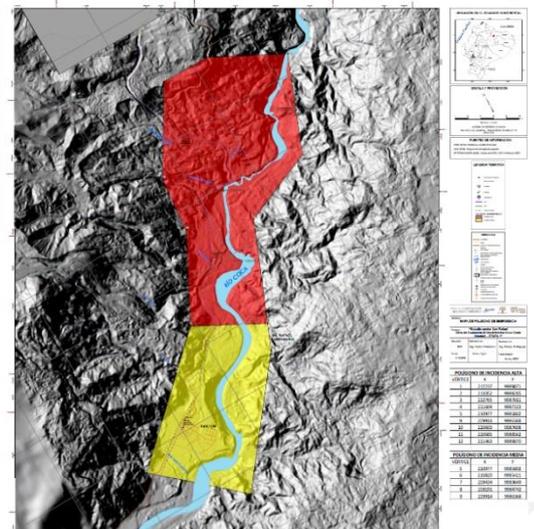
- Las técnicas de remediación aplicadas son: Traslado al punto de acopio de rocas contaminadas con diámetro menor o igual a 4". Desbroce selectivo de material vegetal contaminado. Lavado a presión de sedimentos. Hidrolavado de material pétreo contaminado.
- Lavado de áreas con presencia de HC.

**Zona Sur:** Dieciséis frentes de trabajo: Providencia Tereré, Chiru Isla Tiputini, Fronteras del Ecuador, Playa Añangu, Yuturi, Sani Isla, Pilchi, Pañacocha, Samona Yuturi, San Vicente, Martinica, Cinchichica, Ballesteros, Nuevo Rocafuerte, Yasuní.

- Las técnicas de remediación aplicadas son: Lavado a presión de riberas de río. Lavado a presión con ayuda de caudal de draga en playas contaminadas.
- Se realiza la toma de muestras en varios puntos de la comunidad de Ballesteros en presencia de representantes de Fiscalización y Anavanlab.

El IIGE mantiene la delimitación del polígono de la zona de la antigua cascada San Rafael, debido a la acelerada desestabilización de los taludes:

- INCIDENCIA **ALTA** (color rojo): este polígono está delimitado a partir del Campamento de San Rafael hasta el río Márquez, con una extensión de 6,6 km<sup>2</sup>. Considerada como la zona de mayor afectación por la erosión regresiva, no solo del río Coca sino también de sus afluentes como el río Reventador, río Montana y río Márquez.
- INCIDENCIA **MEDIA** (color amarillo): Comprende los sectores del río Márquez hasta el río San Carlos, abarca una extensión de 3,6 km<sup>2</sup>. Esta zona ha sido contemplada en el caso de continuar la erosión regresiva del río Coca, aguas arriba del sector en que se encuentra actualmente (confluencia de río Montana).



Mapa 1. Mapa del polígono de la emergencia (05/06/2020). Fuente: IIGE

### 3. Situación Hidrometeorológica



Según el Pronóstico Regional para Ecuador emitido por el INMAHI para el 16/07/2020, se indica que la Amazonía tendrá presencia de nublado con disminución ocasional de nubosidad, lluvias y lloviznas ocasionales.

Bancos de niebla en estribaciones de la cordillera.

Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: miércoles, 15 de julio de 2020 - 14:37:34

4. Afectaciones - Resumen

Personas:					
	Personas afectadas*:	188		Familias en riesgo:	6
	Personas evacuadas:	4		Personas en riesgo	17
	Personas indirectamente afectadas:**	24.091			

Fuente: reportes Petroecuador, UMEVA Orellana y Sucumbíos - Fecha de corte: 15/07/2020-14:00

\*De las 188 personas afectadas: 120 corresponden a personas en la provincia de Orellana que presentaron afectación a la salud por la contaminación ocasionada por la rotura de 3 ductos (SOTE, Poliducto Shushufindi-Quito y OCP) y 4 son las personas evacuadas del sector San Rafael por riesgo debido al socavamiento en la provincia de Napo.

\*\*Personas que habitan en las riberas de los ríos Coca y Napo contaminados por el derrame de hidrocarburos en las provincias de Napo, Orellana y Sucumbíos, las mismas que utilizan agua para consumo, pesca y medio de transporte.

El detalle por cantón de población afectada por los eventos en Orellana, Napo y Sucumbíos, es el siguiente:

Provincia	Cantón	Personas Afectadas Directamente	**Personas Afectadas Indirectamente	Personas evacuadas
Orellana	Aguarico	-	5383	-
	Francisco de Orellana	120	8220	-
	La Joya De Los Sachas	-	5096	-
Napo	El Chaco	4	100	4
Sucumbíos	Cascales	-	800	-
	Gonzalo Pizarro		2492	-
	Shushufindi	64	2000	-
Total		188	24091	4

Fuente: reportes Petroecuador, UMEVA Orellana y Sucumbíos - Fecha de corte: 14/07/2020-12:00

Viviendas:

	Viviendas en riesgo:	7		Viviendas destruidas:	0
	Bien público afectado*	3			

\* Napo/El Chaco/Gonzalo Díaz de Pineda: rotura de 3 tuberías: SOTE, Poliducto y OCP por el hundimiento ocurrido el 07/04/2020

Servicios básicos esenciales:

	Vías de acceso afectadas (metros lineales):	83,30*
<ul style="list-style-type: none"> <li>Napo/El Chaco/Gonzalo Días de Pineda/San Rafael, parcialmente habilitada.</li> <li>Presencia de grietas (dos fallamientos principales) paralelos al talud principal</li> </ul>		
*La afectación se coloca en referencia a la grieta N°1 que presenta la grieta de mayor longitud.		

5. Acciones de respuesta

Continúan activos el COPAE de Gonzalo Díaz de Pineda, COE Cantonal El Chaco, COE Provincial de Napo y la MTT3 Nacional. A continuación, las principales acciones de respuesta de esta coordinación:

- El 11/07/2020 Personal del Cuerpo de Bomberos El Chaco, Petroecuador y CELEC se movilizaron al sitio para realizar una inspección de lugar.
- El IIGE está realizando el "Estudio de topografía, geología, procesos de movimientos en masa y análisis geotécnico entre la (antigua) cascada San Rafael y la Obra de Captación de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, en el límite provincial de Napo y Sucumbíos", su fase de campo inició el 26 de mayo de 2020 mediante diferentes grupos de trabajo en diferentes temáticas y culminó el 16 de junio de 2020. El estudio, contempla un área de 29,7 km<sup>2</sup> los cuales están distribuidos en 2 Etapas:  
**Etapas:**  
**Etapas 1:** Área comprendida desde la antigua cascada de San Rafael hasta el río Malo. Cubre una extensión de 18,6 km  
**Etapas 2:** Compreendida desde el río Malo hasta la Obra de Captación de Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Cubre una extensión de 11,1 km. Actualmente se continúa procesando la información obtenida en campo. De manera general se registra el avance del 53%.

## Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: miércoles, 15 de julio de 2020 - 14:37:34

- EP Petroecuador, CELEC EP UN COCA CODO SINCLAIR, continúan con el programa de monitoreo con el empleo de dron para levantamiento de fotografías y videos, y también con las inspecciones en sitio, revisión de caudales diariamente, se produce el reporte de monitoreo diario
- Petroecuador y OCP continúan con las labores de remediación en algunos puntos definidos a lo largo de los ríos Coca y Napo, así como entrega de agua para las comunidades afectadas
- Petroecuador ha realizado acciones preventivas como: la construcción de una cuarta variante del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE). Adicional se está construyendo un by pass de 220 que servirá para la operación del SOTE, y las exportaciones de petróleo no se detengan, se trabaja en la construcción de otra variante de 720 metros, lo cual precautelaré la tubería y la operación del oleoducto. Drenaje de hidrocarburo de los tramos intervenidos. Retiro de tubería – fuera de servicio. Trabajos de protección de integridad de los ductos construidos. Ejecución de estudios geológicos e hidrogeológicos con el IIGE. Monitoreo permanente de avances de proceso de socavamiento.
- CELEC tiene en marcha consultorías para definir obras emergentes, obras definitivas, estudio del subsuelo y modelo geológico en los 20 km desde San Rafael y las obras de captación, que serán recibidos finalizando el régimen de emergencia el 10 de julio.
- EL 02/07/2020, MTT3 Napo conformada por MTOP, OCP, Petroecuador EP, CELEC EP, IIGE, SNGRE realizaron una inspección en el sector de San Rafael donde se desarrolla el proceso erosivo a fin de coordinar acciones y solicitar el apoyo para la declaratoria de emergencia vial en otro tramo donde es probable que se tenga afectaciones por la erosión en el río Coca.
- La empresa LOMBARDI, presentó de acuerdo al contrato, el informe preliminar, con el análisis del fenómeno de la erosión regresiva y sus escenarios de riesgo y también los conceptos de soluciones tanto de carácter emergente como definitivo. Estos conceptos de solución deberán ser desarrollados en la siguiente etapa de diseño para su posterior construcción. Las soluciones son:

### PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN DEFINITIVAS

Rampa de roca o escalones

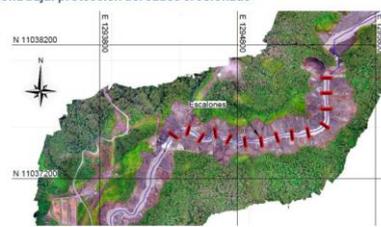


Lombardi

- Distribuir el caudal bajando el caudal específico y su fuerza erosiva
- Utilización de piedras disponibles en el río
- Baja tecnología para implementación inmediata
- Aprovechar del área con material competente

### PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EMERGENTES

Gradas en zona baja: protección del cauce erosionado



Lombardi

Lombardi

- IGM apoya con la generación de datos y productos cartográficos en la erosión fluvial del Río Quijos-Cascada de San Rafael, proceso toma de fotografía aérea con Dron Matrice 100.
- De manera periódica la MTT3 Nacional se reúne los días viernes, donde reportaron las acciones más recientes y coordinar actividades para la atención del evento.
- CELEC EP desarrolla el plan integral para estudio y solución de la problemática de la erosión regresiva, para lo cual están en ejecución tres contratos de consultoría, para el levantamiento de la información de base, análisis de la evolución del fenómeno de erosión regresiva, para investigaciones geológicas de campo y para la propuesta conceptual de soluciones emergentes y definitivas, que permita mitigar el riesgo de eventuales afectaciones a las obras de captación y a la infraestructura existente.
- Se mantiene el NIVEL DE ALERTA **ROJA**, en la zona de influencia por erosión del Río Coca y sus afluentes, tomando en consideración el aumento de las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos, y ampliar la zona de incidencia por el Polígono de Incidencia Alta definido por el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), establecido por el SNGRE mediante [Resolución Nro. SNGRE-044-2020](#)
- El SNGRE realizó el análisis de evaluación de riesgos ante el proceso de erosión regresiva desarrollado en la cuenca hidrográfica alta del río Coca entre la ex cascada de San Rafael y la confluencia con el río Montana realizado, se plantea los siguientes escenarios:

Frente de erosión lateral – cauce río Montana:

1. Continúe por el lecho activo desde el año 2002.
2. Busque el cauce antiguo del río Montana: se ha generado una zona de debilidad previa + depósitos fácilmente erosionables. Tratará de erosionar los depósitos fluviales del río Coca nuevamente.

Frente de erosión – cauce río Coca:

1. Inestabilidad de taludes que comprometen el eje vial, continuo el socavamiento aguas abajo.
2. Taludes inestables pueden provocar represamientos

Elaborado por: Analista de Monitoreo de Eventos Adversos DMEVA – SNGRE

Aprobado por: Director de Monitoreo de Eventos Adversos