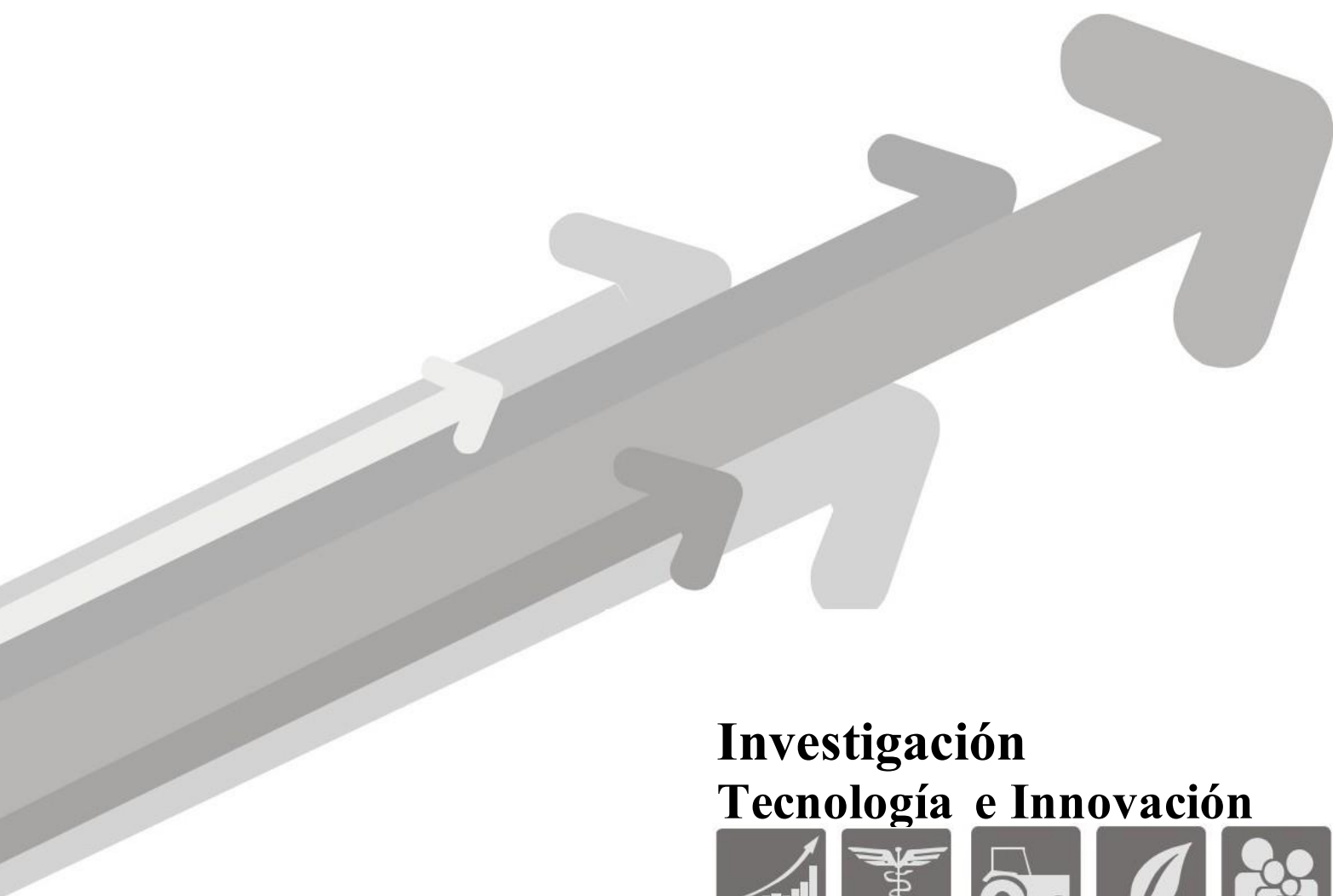


La vía E–25 desde 1960 a 2025 y sus impactos agregados ambientales caso Babahoyo – Jujan

Road E–25 from 1960 to 2025 and its aggregate environmental impacts Babahoyo – Jujan case

Ing. Guillermo Enrique Espin Alarcon

Ing. Ildaura Noemi Espin Esparza



**Investigación
Tecnología e Innovación**



La vía E–25 desde 1960 a 2025 y sus impactos agregados ambientales caso Babahoyo – Jujan

Road E–25 from 1960 to 2025 and its aggregate environmental impacts Babahoyo – Jujan case

Guillermo Espin Alarcon ¹, Ildaura Espin Esparza²

Como citar: Espin Alarcon, G., Espin Esparza, I. (2026). La vía E–25 desde 1960 a 2025 y sus impactos agregados ambientales caso Babahoyo – Jujan. *Investigación, Tecnología e Innovación*. 18(25s1), 33-43.
DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v18i25s1.3305>

RESUMEN

Contexto: La cuenca del río Guayas tiene a la subcuenca del río Babahoyo; nace en el cantón del mismo nombre y pertenece a la provincia de Los Ríos. La ciudad de Babahoyo se ha desarrollado gracias a los medios de comunicación e inversiones en infraestructura (carreteras, vía fluvial/pasado; proyectos de riego, proyecto de expansión urbana, control de inundaciones de Babahoyo/GTZ Año 1990, Puente sobre el río Guayas, Proyecto 11 000 Ha de riego/arroz, expansión urbana). Las obras de desarrollo son inversiones estatales con financiamiento internacional, los mismos que generan impactos ambientales, positivos y negativos, son remediados con los planes de manejo ambiental y cuando aparecen otros impactos no contemplados en el, se llaman impactos ambientales agregados y para remediarlos existe el banco del hábitat en donde ellos subsidian y reconocen los daños ocurridos. Los bancos prestamistas crearon el banco del hábitat, los mismos que están en todos los países prestamistas BM, CAF, BID, FMI, etc. Colombia, Brasil, EEUU; otros. El desarrollo socio económico del cantón Babahoyo es vial, agrícola (arroz/banano), urbano y agroindustrial, etc. La infraestructura de 1965 a la fecha 2025 desarrollaron la implementación de carreteras, expansión de la ciudad, proyectos agrícolas, etc. Con este desarrollo se han producido un impacto ambiental agregado INUNDACIONES en áreas que fluctúa de 20.000 a 30.000 Há. Este escenario no se producía antes de la década de 1960. **Objetivo:** El objetivo del banco del hábitat (en el mundo, creado x la ONU) es subsidiar los daños ambientales agregados creados por la implantación de estos proyectos de desarrollo, por los impactos agregados que no fueron contemplados por el estudio de impacto ambiental; y tampoco en plan de manejo. **Método:** Los impactos ambientales pasan el orden de: **Resultados:** Costos Operación Vehicular – Negativo: 10 000 HORAS x 10 \$/H x 60 días = \$6 E06; Costos Producción Agrícola – Negativo: \$36 x saca = \$72 E06; Costos Flora y Fauna – Negativo: 200 E06 m³ x 0,06 \$ - m³ = \$12 E06; Costos Infraestructura – Negativo: 20 000 Vh x 1.75 \$/H x 60 d = \$2,1 E06; Daños a la infraestructura vial: \$6 E06 = \$0,6 E06; Daño a la infraestructura socio-económica: 4.000 x 5 x 150 x 15,67 = \$42,01 E06; Impacto agregado por año (valor actual 2025) 6 + 72 + 12 + 2,1 + 0,6 + 42,01 = \$134,71 E06. **Conclusiones:** En ECUADOR no existe el banco del hábitat, ni los subsidios producidos por los impactos agregados por las INUNDACIONES QUE DURAN 4 a 6 MESES POR AÑO, este impacto, crea problemas socio - económicos, psicosociales y ambientales.

Artículo presentado en el 1er Foro Académico del Agua 2025, y seleccionado por el comité científico para su publicación en esta edición especial de la revista ITI.

Palabras clave: Impacto Ambiental Agregados. - daños no contabilizados en los EIA (estudios de

¹ Magister en Ingeniería Sanitaria y Master en Manejo de Recursos Naturales Renovables, Ecuador, geespin@yahoo.com

² Magister en Cambio Climático y Master Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Ecuador



impacto ambiental), que aparecen varios años después de realizadas las obras.

Banco del Hábitats. - Banco creado por las instituciones financieras (ONU, BID, etc.) para subsidiar y reconocer estos daños

ABSTRACT

Context: The Guayas River basin includes the Babahoyo River sub-basin, which originates in the canton of the same name and belongs to the province of Los Ríos. The city of Babahoyo has developed thanks to transportation infrastructure and investments in various sectors (roads, waterways, irrigation projects, urban expansion projects, the Babahoyo flood control project (GTZ, 1990), the bridge over the Guayas River, and an 11,000-hectare rice irrigation project). These development projects are state investments financed internationally, and they generate both positive and negative environmental impacts. These impacts are mitigated through environmental management plans. When additional impacts arise that are not addressed in these plans, they are called aggregate environmental impacts. To mitigate these, the Habitat Bank exists, which provides subsidies and acknowledges the damages incurred. The Habitat Bank was created by lending institutions, and these institutions are present in all lending countries, including the World Bank, CAF, IDB, and IMF, among others. Examples include Colombia, Brazil, and the United States. The socio-economic development of the Babahoyo canton encompasses roads, agriculture (rice/bananas), urban development, and agro-industry, among other sectors. Infrastructure development from 1965 to 2025 has included the construction of roads, urban expansion, agricultural projects, and more. This development has resulted in an additional environmental impact: flooding in areas ranging from 20,000 to 30,000 hectares. This situation did not occur before the 1960s. **Objective:** The objective of the habitat bank (in the world, created by the UN) is to subsidize the aggregate environmental damages created by the implementation of these development projects, for the aggregate impacts that were not considered by the environmental impact study; and also not in the management plan. **Method:** Environmental impacts follow the order of: **Results:** Vehicle Operation Costs – Negative: $10,000 \text{ hours} \times \$10/\text{hour} \times 60 \text{ days} = \6.06 ; Agricultural Production Costs – Negative: $\$36 \text{ per sack} = \72.06 ; Flora and Fauna Costs – Negative: $200.06 \text{ m}^3 \times \$0.06/\text{m}^3 = \$12.06$; Infrastructure Costs – Negative: $20,000 \text{ vehicles} \times \$1.75/\text{hour} \times 60 \text{ days} = \2.10 ; Damage to road infrastructure: $\$6.06 = \0.60 ; Damage to socio-economic infrastructure: $4,000 \times 5 \times 150 \times 15.67 = \42.01 ; Aggregate impact per year (current value 2025) $6 + 72 + 12 + 2.1 + 0.6 + 42.01 = \134.71 E06 . **Conclusions:** In ECUADOR there is no habitat bank, nor are there subsidies produced by the aggregate impacts of FLOODS THAT LAST 4 to 6 MONTHS PER YEAR, this impact creates socio-economic, psychosocial and environmental problems.

Keywords: Environmental Impacts - Damages not accounted for in EIAs (Environmental Impact Assessments), which appear several years after the completion of the works.

Habitat Bank - A bank created by financial institutions (UN, IDB, etc.) to subsidize and recognize these damages.

Fecha de recepción: Enero 12, 2026.

Fecha de aceptación: Mayo 15, 2026.

SUMMARY

The Guayas River basin includes the Babahoyo River sub-basin, in the canton of the same name and belonging to the province of Los Ríos. Its development components have been communication (roads, waterways in the past; irrigation projects, urban expansion project, flood control of Babahoyo GTZ in 1990; construction of the Babahoyo-Guayaquil road, a bridge over the Guayas River, an 11,000-hectare rice irrigation project, and city expansion, that is, development works.

Development works are state investments and international loans. They generate positive and negative environmental impacts. They are remediated with environmental management plans. When other impacts not



contemplated in them appear, these are called aggregate environmental impacts. To remedy them, lending banks created the Habitat Bank, the same ones that are present in all lending countries: the World Bank, CAF, IDB, IMF, etc. Colombia has one. Brazil and others.

The socioeconomic development of the Babahoyo canton is based on roads, agriculture, rice and banana production, urban development, and agroindustrial development, among others.

The infrastructure (roads, city expansion, agricultural projects with walls, etc.) of this development has produced an added environmental impact: the flooding of more than 20,000 hectares, sometimes 30,000 hectares. A situation that did not occur before 1960.

The objective of the habitat bank (created by the UN worldwide) is to subsidize the added environmental damage created by the implementation of these development projects, due to the added impacts that were not considered in the environmental impact study or in the management plan.

Here in Ecuador, neither the habitat bank nor the subsidies produced by the added impact of floods that last 4, 5, and 6 months per year exist. This impact creates socioeconomic, psychosocial, and environmental problems.

The environmental impacts are as follows:

- Vehicle Operating Costs – Negative: 10,000 HOURS x \$10/H x 60 days = \$6 E06
- Agricultural Production Costs – Negative: \$36 x harvest = \$72 E06
- Flora and Fauna Costs – Negative: 200 E06 m³ x \$0.06 - m³ = \$12 E06
- Infrastructure Costs – Negative: 20,000 Vh x \$1.75/H x 60 d = \$2.1 E06
- Damage to road infrastructure: \$6 E06 = \$0.6 E06
- Damage to socioeconomic infrastructure: 4,000 x 5 x 150 x 15.67 = \$42.01 E06

Aggregate impact per year (This is currently occurring) 6 + 72 + 12 + 2.1 + 0.6 + 42.01 = \$134.71 E06

Here in ECUADOR, there is no habitat bank, nor subsidies produced by the aggregate impacts of FLOODS THAT LAST 4, 5 AND 6 MONTHS A YEAR, this impact creates socio-economic, psychosocial and environmental problems.

INTRODUCCIÓN

EN LA DECADA DE 1960

En los Cantones Babahoyo – Jujan – Simón Bolívar – Montalvo – Chilintomo - Pimocha

No existía la Vía Babahoyo – Jujan – Guayaquil. (Camino Lastrado) de verano. Existía Transporte fluvial a Guayaquil en invierno.

- No existía puente sobre el río Guayas.
- No existía la Vía Babahoyo – Baba.
- No existía la vía Babahoyo – Quevedo – Santo Domingo – Quito.
- No existía Proyecto de control de Inundaciones Babahoyo / GTZ 1990.
- No existía Proyecto de riego Babahoyo (11.000 Ha de arroz).
- No existía la Vía Babahoyo – Montalvo.
- No existía la vía Babahoyo – Simón Bolívar.
- No se creaba el ministerio del ambiente/ estudios ambientales.

Todas las vías de comunicación eran caminos de verano, cuando llegaba el invierno la movilización humana y de productos agrícolas eran por vía marítima.

Había movilización de invierno y verano con barcos y lanchones el río Babahoyo era navegable, hoy está siendo azolvado por sedimentos de limos arcillas y arena.

Tenemos registro fotográfico de lo expuesto. Ver fig. 1



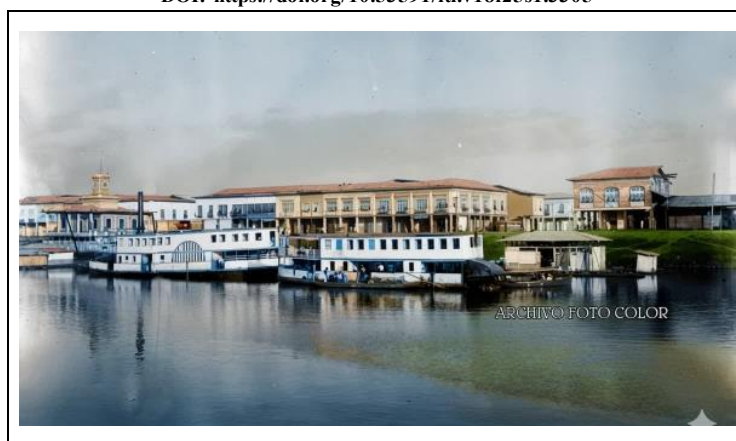


Figura 1. Babahoyo en 1960 barcos de transporte fluvial y la balsa blanca

En esta época era estudiante de colegio y mi señor padre era dueño de un terreno entre Babahoyo y Jujan donde sembraba arroz en invierno y cosechábamos arroz de invierno (variedad comino viejo), el arroz de invierno se lo llevaba vía marítima a la piladora modelo en Guayaquil.

La vía E – 25 era lastrada y cuando se construyó tenía 2 puentes en el estero de las peñas y otro al río Jujan, también había 45 alcantarillas en un tramo de 10 km. de longitud.

Existían en 1960 a los años 2000, instituciones como INERHI MOP (Ministerio de Obras Publicas), IEOS, CEDEGE, CRM, CRA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PREFECTURAS, MUNICIPIOS.

Hoy en 2025, año que decurre el desarrollo con los avances de desarrollo hay carreteras anteriormente mencionadas las mismas que tienen una altura de varios metros de altura el proyecto Babahoyo en el control de inundaciones, el crecimiento urbano industrial, han pasado las siguientes modificaciones.

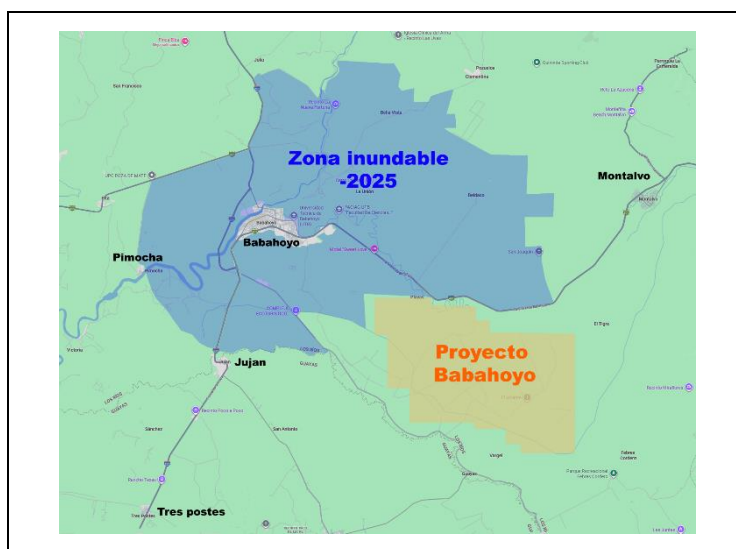


Figura 2. Mapa actual de la zona de inundacion 2025

Fuente: GOOGLE MAP

Actualmente en la vía E-25 existen unas 7 alcantarillas de las cuales 3 permiten el paso del agua a un estero paralelo a la vía en el trazado actual, las otras han sido tapadas, obstruidas, o fueron alcanzadas por el avance urbano de la ciudad de Babahoyo.

Las otras vías fueron alzadas su calzada aceptando las recomendaciones del MOP (ministerio de obras públicas) de ese entonces hoy con otra denominación. Nuevas carreteras en el proyecto CEDEGE de 11 000

This is a detailed topographic map of the San Juan River area in Colorado. The map shows the river's course, surrounding towns like San Juan, Las Alamos, and Santa Fe, and various geographical features like mountains and forests. The map includes a grid system with coordinates ranging from 100° 00' to 100° 30' West and 36° 00' to 36° 30' North. Key locations labeled include San Juan, Las Alamos, Santa Fe, and various smaller towns and villages. The map also shows the Colorado River and the San Juan River. The map is a detailed topographic map of the San Juan River area in Colorado.

La VIA E-25 en el tramo Babahoyo – Jujan de 11 km aproximadamente sufre desde hace más de 18 años inundación de un tramo de la vía con una longitud de anegamiento que fluctúa de 2.50 a 4.0 km de longitud; donde las aguas del humedal de Las Mercedes rebasan la rasante de la vía; con un tirante de agua que fluctúa de 20 a 95 cm de altura. Se observa:

- ## HECHOS HISTORICOS NECESARIO DE RECORDAR

- El desarrollo urbano de la Ciudad de Babahoyo ha invadido la vía tapando las alcantarillas que sirven de drenaje en casi toda la vía, actualmente están habilitadas 3 alcantarillas que descargan sus aguas al estero **LAGARTO**, el estero **LAGARTO** es un drenaje natural que desemboca en el río Jujan.
- La falta de drenajes provoca que las aguas represadas por la E-25 en el humedal Las Mercedes, cuyo nivel llega a la cota 7 msnm (metros sobre el nivel de mar), sea de aproximadamente 100 millones de metros cúbicos.
- La vía Jujan – Simón Bolívar, completa las áreas de inundación con una extensión de más de 20000 Ha, incluyendo ciudades como Jujan y Babahoyo, las mismas se inundan en la estación invernal

NOTA HISTORICA VIVIDA POR EL AUTOR, en esa época mi sr. Padre Juan Espín Figueroa; cosechaba arroz de invierno y verano variedad oriza sativa subespecie comino viejo y lo vendía a la piladora en Jujan al sr Julio Guerrero.

- Años anteriores a la década de 1960; el estero LAGARTO tenía en promedio un ancho en su corona de aproximadamente 8 metros y un tirante no mayor a los 3 metros, hoy en el inicio del cauce del estero **LAGARTO** a la altura del puente Las Peñas tiene un ancho que pasa los 10 metros y continúa ensanchando como se puede ver en la foto, a la altura del redondel del cruce al sector de Chilintomo a 200 metros del bypass nuevo El Salto y llega a tener en el sector de la piladora de arroz (Hoy) grupo de **LOS LEDESMA** más de 40 metros de ancho con un tirante de 15 metros de profundidad, esto demuestra la evolución hidráulica que ha tenido dicho estero.



Figura 4. Estero lagarto 1 km antes de los Ledesma actual

Las cotas del humedal y del río Babahoyo, así como de la vía E – 25, esta tenía cota 7.00 msnm; la catedral de Babahoyo con cota de 6.20 msnm; el fondo de las alcantarillas de la vía E – 25, con cota de 4.0 msnm; el humedal Las Mercedes con cotas que llega desde 2.0 msnm hasta 0.5 msnm. La Cota del bypass del proyecto Babahoyo es 7.20 msnm. El Bypass contienen las aguas del humedal Las Mercedes obstruyendo el ingreso de las aguas de sabana a la ciudad de acuerdo al proyecto Babahoyo financiado por el gobierno alemán a través de la fundación GTZ.

PROBLEMÁTICA ACTUAL

Hace años atrás el estero LAGARTO tenía en promedio un ancho en su corona de aproximadamente 8 metros y un tirante no mayor a los 3 metros, hoy en el inicio del cauce del estero **LAGARTO** a la altura del puente Las Peñas tiene un ancho que pasa los 10 metros y continúa ensanchando como se puede ver en la foto # 2, a la altura del redondel del cruce al sector de Chilintomo a 200 metros del bypass nuevo El Salto y llega a tener en el sector de la piladora de arroz **LOS LEDESMA** más de 40 metros de ancho con un tirante de 15 metros de profundidad, esto demuestra la evolución hidráulica que ha tenido dicho estero.



Figura 5. Inundación por encima de la vía e - 25

- De 4 a 6 meses de inundación
- 5000 - 10.000 familias sin laborar
- No existen políticas de remediación
- No existe un Banco del Hábitat como en Colombia y Chile que tienen políticas de compensación que respaldan los proyectos de inversión y desarrollo como el caso CEDEGE HOY ABANDONADO (Impacto ambiental agregado)
- La carretera vía E – 25 se transforma en un vertedero



Figura 6. Carros aglomerados y pérdida de movilidad de los mismos

- La cantidad de agua retenida pasa los 200 E-06 m³
- Interesante es hablar de las cotas del humedal y del río Babahoyo, así como de la vía E – 25, esta tenía cota 7.00 msnm.; la catedral de Babahoyo con cota de 6.20 msnm; el fondo de las alcantarillas de la vía E – 25, con cota de 4.0 msnm; el humedal Las Mercedes con cotas que llega desde 2.0 msnm hasta 0.5 msnm. La Cota del bypass del proyecto Babahoyo es 7.20 msnm. El Bypass contienen las aguas del humedal Las Mercedes.



Figura 7. Cota de inundación arriba de 1 m por encima de la calzada

IMPACTOS AMBIENTALES

1.- Costos Operación Vehicular – Negativo: Por la vía E – 25 transitan diariamente más de **20 000 vehículos diarios**, demorar al pasar por este obstáculo representa un retraso de 0.5 horas a vehículos pesados y ha vehículos pequeños, más en caso cierre de vía decretado por autoridades provinciales o nacional en donde hay una pérdida de 2 horas por vías alternas, consecuencias gasto de combustible, daños mecánicos de vehículos, tiempo de entrega, gas de invernadero.- **(10 000 HORAS x 10 \$/H x 60 días = \$6 E06)**

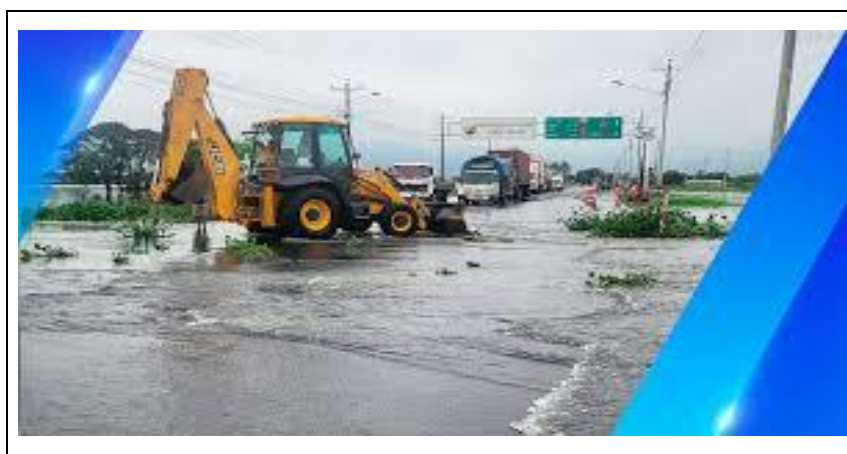


Figura 8. Maquinaria operando en la limpieza de lechuguines, maderas en la vía.

2.- Costos Producción Agrícola – Negativo: 20000 Hectáreas inundadas durante el mes de enero a Junio/Julio por año, representan una pérdida de cosecha de arroz en la zona, es decir no hay producción de la gramínea, así como la desocupación de más de 5000 familias sin trabajo por el tiempo de la inundación 5 a 7 meses, de No consumo de agroquímicos, no producir **2 000.000 quintales de arroz (\$ 36 x saca = 72 millones \$USD).**

3.- Costos Flora y Fauna – Negativo: Eutrofización de aguas dulces, creación de lechuguines y otros. **(200 E06 m3 x 0,06 \$ - m3 = \$12 E06)**

4.- Costos Infraestructura – Negativo: Daños en las zonas inundadas casas, vehículos, maquinarias y otros. **(20 000 Vh x 1.75 \$/H x 60 d = \$2,1 E06)**

5.- Daños a la infraestructura vial



Producto de huecos, baches en la vía, inundada se produce daños a vehículos a corto y mediano plazo.

Serán valorados en base a un costo del 10% de **Costos Operación Vehicular – Negativo. (6 E06 = \$ 0,6 E06)**

6.- Daños a la infraestructura vial

Reparar la carpeta vial acorde al SERCOP; al ministerio debe costarle unos 7 millones de dólares americanos, y el problema continua.

7.- Daños a la atmósfera por la combustión, quema de diésel y gasolina (20 000 Vh x 60 d x 0,5 H x n)

n, Factor de daño atmosférico generando cambio climático.

8.- Daño a la infraestructura socio-económica

20 000 ha, generan una mano de obra de 5 ha x persona; es decir la afectación social es de 4 000 familias sin trabajo x 4, 5, 6 meses por año. Esto equivale dentro de la economía popular de 4 000 familias, generando un impacto por 150 días x \$15.67 por día = **\$47.01 E06**. Estas horas de ocio generan un impacto social produciendo el caos que existe en Babahoyo en Jujan (Robos, asesinatos, coimas, vacunas, etc.)

IMPACTO AGREGADO

Después de los estudios de impacto ambiental de un proyecto de inversión y desarrollo, con préstamo tipo BID, o BANCO MUNDIAL, etc., por metodología, se generan los estudios ambientales (EIA), los planes de manejo ambiental (PMA) en donde estos tratan de corregir, todos los impactos negativos del mismo, sin embargo, después de 3, 5, 8 u 10 años aparecen los denominados impactos ambientales agregados como consecuencia del proyecto. estos no fueron considerados ni en los EIA, ni en los PNA.

Hoy los países como Colombia, Costa Rica, Brasil, Estados Unidos, etc., crearon los impactos agregados y los bancos prestamistas como BID, BM, CAF, a través de los bancos del Habitat generaron fondos de compensación para mitigar estos impactos.

La palabra compensación se refiere a valorar los daños causados por los impactos ambientales agregados, al no haber considerado los mencionados impactos ambientales agregados.

CONCLUSIONES

- Existe un mal uso del agua de creciente
- La falta de drenaje es evidente
- El agua dulce como recurso natural está siendo afectado y los humedales hoy convertidos en arrozales están siendo usados como camaroneras
- No existen proyectos del buen uso del agua
- No hay un manejo de cuencas, micro cuencas, un mal manejo territorial. En resumen
- Los impactos ambientales pasan el orden de:

Cotos Operacional Veicular – Negativo: 10 000 HORAS x 10 \$/H x 60 dias = \$ 6 E06

Costos Producción Agrícola – Negativo: \$ 36 x saca = \$72 E06

Costos Flora y Fauna – Negativo: 200 E06 m3 x 0,06 \$ - m3 = \$12 E06

Costos Infraestructura – Negativo: 20 000 Vh x 1.75 \$/H x 60 d = \$7,1 E06

Daños a la infraestructura vial: \$6 E06 = \$ 6 E06

Daño a la infraestructura socio-económica: 4.000 x 5 x 150 x 15,67 = \$47,01 E06

Impacto agregado por año (Esto viene sucediendo) 6 + 72 + 12 + 2,1 + 0,6 + 42,01 = \$150,1 E06



TOTAL, IMPACTO AMBIENTAL AGREGADO = 150.1 E06

NO SE HA CONSIDERADO LOS COSTOS SOCIO – ECONOMICO – DE SALUD – DAÑOS A TERCEROS.

RECOMENDACIONES

Recomendar soluciones es motivo de un estudio regional del manejo territorial de parte del G.A.D. del cantón Babahoyo – Baba – Jujan – Simón Bolívar. En el cual se coordine una cooperación interinstitucional entre las prefecturas de los Ríos – Guayas, GAD Cantonales, Ministerio de Infraestructura y Transporte, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica con sus respectivas subdivisiones: Agencia de Regulación y Control del Agua, SGR Secretaria de Gestión de Riesgos.

Crear un Banco del Hábitat para compensaciones, en casos como este realizar estudios para las compensaciones de este estudio de caso en la vía E – 25

AGRADECIMIENTOS

Al evento FORO DEL AGUA Y A SUS ORGANIZADORES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

<https://www.asambleanacional.gob.ec>

Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press.

CAF – Development Bank of Latin America. (2019). *Environmental and social safeguards*.

<https://www.caf.com>

Canter, L. W. (1996). *Environmental impact assessment* (2nd ed.). McGraw-Hill.

CEQ – Council on Environmental Quality. (1997). *Considering cumulative effects under the National Environmental Policy Act*. <https://ceq.doe.gov>

Cooper, T. A., & Sheate, W. R. (2002). Cumulative effects assessment: A review of UK environmental impact statements. *Environmental Impact Assessment Review*, 22(4), 415–439.

Duinker, P. N., & Greig, L. A. (2006). The impotence of cumulative effects assessment in Canada. *Environmental Management*, 37(2), 153–161.

Forman, R. T. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29, 207–231.

Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2013). *Introduction to environmental impact assessment* (4th ed.). Routledge.

Instituto Geográfico Militar (IGM). (2020). *Cartografía oficial del Ecuador*. <https://www.igm.gob.ec>

Inter-American Development Bank (IDB). (2020). *Environmental and social policy framework*.

<https://www.iadb.org>



IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2022). *Política nacional del agua*. Ecuador.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). (2018). *Normativa técnica para el diseño de carreteras*. Ecuador.

Morgan, R. K. (2012). Environmental impact assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 5–14. <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.661557>

OECD. (2011). *Environmental impacts of transport: Policy instruments and measures*. OECD Publishing.

Pearce, D., Atkinson, G., & Mourato, S. (2006). *Cost-benefit analysis and the environment: Recent developments*. OECD Publishing.

UNESCO. (2023). *United Nations world water development report 2023*. <https://unesdoc.unesco.org>

World Bank. (2016). *Environmental and social framework*. <https://www.worldbank.org>

World Bank. (2020). *Quality unknown: The invisible water crisis*. <https://openknowledge.worldbank.org>

