



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN**

**EXAMEN DE GRADO CON ENFOQUE COMPLEXIVO**

**ESTUDIO DE CASO**

**TEMA:**

**ANALISIS DE FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN INUNDACIONES  
EN EL SECTOR EL GUABITO DEL CANTÓN PORTOVIEJO.**

**AUTOR:**

**MACÍAS PÉREZ ADRIAN FERNANDO**

**TUTOR:**

**ING. JUAN MANUEL MACIAS**

**MANTA – MANABÍ - ECUADOR**

**2018.**

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**MODALIDAD DE TITULACIÓN**  
**EXAMEN DE GRADO CON ENFOQUE COMPLEXIVO**  
**ESTUDIO DE CASO**

**“ANÁLISIS DE FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN INUNDACIONES  
EN EL SECTOR EL GUABITO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”**

**Estudio de Caso presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad  
Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

-----  
Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc  
**DECANA DE LA FACULTAD**

-----  
Ing. Juan Macías Demera Mg. Sc  
**TUTOR DE TESIS**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**Ing. Evelyn Zambrano Andrade**

-----

**Ing. Celio Bravo Moreira**

-----

**Ing. Paulina Espinoza Zambrano**

-----

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Juan Manuel Macías Demera certifica haber tutelado el Estudio de Caso-Modalidad Examen de Grado con Enfoque Complexivo **“ANÁLISIS DE FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN INUNDACIONES EN EL SECTOR EL GUABITO DEL CANTÓN PORTOVIEJO”**, que ha sido desarrollada por Adrián Fernando Macías Pérez, egresado de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, previo a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE CASO POR EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO DEL TERCER NIVEL, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

Ing. Juan Manuel Macías Demera

C.I. 131189162-4

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

La responsabilidad de todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad al tutor y el patrimonio intelectual del autor, estudiante de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

Adrián Fernando Macías Pérez

**CI:** 131151251-9

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mis papás siempre me han apoyado desde el principio con todo lo posible y todo lo que necesito y no rendirse conmigo cuando quería dejar todo e irme; cosas que han sido vitales para llegar a donde me encuentro hasta ahora.

A mi tutor el Ing. Juan Macías Demera Mg. Sc quiero darle gracias por ayudarme y guiarme en mi trabajo para la titulación.

A los docentes de la carrera por haberme impartido sus conocimientos,

A mis compañeros que siempre se preocuparon por mí y estuvieron conmigo dándome fuerzas, consejos, ánimos todo el tiempo.

Gracias a todos.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a mis padres que se esforzaron mucho conmigo, siempre guiándome y llevándome por buen camino todo este tiempo.

A mis compañeros y amigos que tanto hablábamos de esto que parecía tan lejano y ahora ya está aquí.

También a mi gran amigo incondicional Patricio que se lo prometí que lo haría y que culminaría con esto para así obtener mi título como ingeniero, yo sé que él estuviera feliz ahora en estos momentos de verme así y aunque ya no lo tenga aquí conmigo quiero más que dedicarle, es agradecerle por todo y por brindarme su amistad y decirle en donde sea que este que no lo voy a olvidar.

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
2.1. Objetivo general .....	10
2.2. Objetivos específicos .....	10
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>11</b>
<b>4. JUSTIFICACION .....</b>	<b>12</b>
<b>5. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
5.1. Fuentes hídricas.....	13
5.1.1. Valle del Río Portoviejo.....	13
5.1.2. Contaminación Río Portoviejo.....	14
5.2. Topografía y Geomorfología .....	15
5.2.1. Depósitos de ladera o piedemonte .....	16
5.2.2. Conos de deyección y flujos de lodo .....	16
5.2.3. Laderas y vertientes .....	16
5.2.4. Deforestación.....	17
5.2.5. Erosión y desertización.....	17
5.3. Amenazas en el contexto local.....	19
5.4. Construcción de viviendas cerca del margen del río .....	20
5.4.1. Salinidad de los suelos .....	20
5.5. Inundaciones.....	21
5.5.1. Inundaciones por Período de Retorno .....	21
<b>6. CARACTERIZACION DEL AREA.....</b>	<b>23</b>
6.1. Ubicación .....	23
6.2. Clima.....	23
6.3. Relieve .....	23
6.4. Uso de suelo .....	23
6.5. Población .....	23
<b>7. MARCO LEGAL .....</b>	<b>24</b>
<b>8. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>27</b>

8.1. UBICACIÓN GENERAL .....	27
8.1.2. IDENTIFICACION DEL AREA DE ESTUDIO .....	28
<b>9. METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
9.1.1. Tipo de investigación .....	29
<b>10. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>11. PROPUESTA .....</b>	<b>31</b>
11.1. OBJETIVO .....	31
11.2. JUSTIFICACION .....	31
11.3. BENEFICIARIOS .....	32
11.4. MEDIDAS TÉCNICAS.....	32
11.5. EVALUACIÓN.....	33
<b>12. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Área de estudio .....	28
<b>Ilustración 2.</b> Área de estudio vista de satélite.....	27
<b>Ilustración 3.</b> Área de estudio .....	28

## ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Terreno después de la inundación.....	35
<b>Anexo 2.</b> Puente el Guabito, inundación más fuerte 2016.....	36
<b>Anexo 3.</b> Foto río Portoviejo .....	37
<b>Anexo 4.</b> Foto río Portoviejo zona de deslizamiento.....	38
<b>Anexo 5.</b> Inundación puente el Guabito 2017 .....	39
<b>Anexo 6.</b> Ing. Francy Bernal .....	39
<b>Anexo 7.</b> Entrevista a el Ing. Francy Bernal	

## **1. ANTECEDENTES**

Portoviejo es una ciudad que en temporada de lluvia es muy propensa a inundaciones debido a su baja altura y se ve muy afectada; entre unas de los sectores que sufren de este temporal tenemos al sector el Guabito que en este periodo de tiempo de lluvias torrenciales se ven afectadas las personas que viven a riberas del río Portoviejo, debido a la creciente de este cuerpo hídrico se ven perjudicadas los hogares y más que todos cultivos que se encuentran en el sector y esta es una historia que se repite en esos tiempos ya que no existe preocupación del GAD municipal ni de otras entidades públicas o privadas.

Debido al terremoto ocurrido en el año 2016 se produjeron un gran desplazamiento de tierras así disminuyéndose la altura en algunos sitios aledaños al río tal como se evidencia en la fotografía del Anexo 7

El río Portoviejo abastece de agua a las poblaciones, por lo tanto, de fundamental importancia para la región en la cual se ven beneficiados siete cantones que utilizan a esta para realizar la potabilización (Santa Ana, Portoviejo, Rocafuerte, Manta, 24 de Mayo, Montecristi y Jaramijó). (Jentzsch, 2014).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Analizar las amenazas por inundaciones y vulnerabilidad de la población del sector el Guabito de la cuenca del río Portoviejo

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar las causas generales de transportación de agua en este sector.
- Identificar las zonas de riesgo por inundaciones en el sector el Guabito.
- Examinar el Plan de Contingencia de Gestión de Riesgo por parte del GAD Portoviejo en el Sector de estudio.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector se encuentra en el cantón Portoviejo provincia de Manabí parroquia el Guabito en la zona aledaña al Rio Portoviejo

Los ríos, con sus cauces, riberas y sotos, son ecosistemas sujetos tanto a los cambios derivados de su propia dinámica natural como también, de manera muy importante, a aprovechamientos por parte del hombre. Son ámbitos de prolongada presencia humana que a lo largo de milenios han sufrido, de forma directa o indirecta, el impacto de actividades económicas de distinto tipo que han repercutido en su evolución morfológica e incluso hidrológica. (FNCA, 2017)

Una problemática que se genera o da en normalmente en la temporada de lluvias son las inundaciones, producto de las fuertes precipitaciones se presenta como principal consecuencia el daño al sector agrícola. (AMQUERETARO, 2014)

Según el plan local de gestión riesgo del Cantón Portoviejo aprobado en febrero del 2009 menciona los planes para estos desastres, los cuales no se han implementado en el lugar.

Estas inundaciones presentan varios daños no solo a las plantaciones (maíz, plátano, cacao, etc.) del lugar sino también a la calidad del suelo así mismo como los problemas de deslizamientos de tierra pueden tener lugar debido a un mal manejo de la tierra. (Organization of American States, 2010)

Todos estos factores que azotan este sector en las lluvias intentas provocan grandes daños, así como desequilibrio de la economía de las personas aledañas, el daño ambiental debido a estos varios aspectos ambientales. (Organization of American States, 2010)

## 4. JUSTIFICACION

Las inundaciones son unas de los principales problemas que se presentan en algunos lugares geográficos en el cantón Portoviejo, algunas parroquias han sufrido una serie de inundaciones de alto y bajo impacto por los últimos años.

En el sector el Guabito como en otros lugares del cantón Portoviejo se encuentran cerca de la cuenca del río Portoviejo

Sin embargo, la existencia de casas, cultivos, áreas ganaderas cercanos a este afluente o en depresiones, podrían ser afectadas por el desbordamiento del cuerpo hídrico en mención y generar pérdidas económicas, de infraestructura e incluso de vida humanas

El tema de estudio nos pondrá muy cerca de los conocimientos y acciones que debemos tener para reducir sus consecuencias

A través de esta investigación queremos que la población conozca todo lo referente a estos eventos de la naturaleza y que tomen conciencia preventiva frente a ellos; y que intervengan las autoridades competentes con ayuda de la comunidad para la protección de este y así ayudar a no cambiar las condiciones naturales del río.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Fuentes hídricas**

#### **5.1.1. Valle del Río Portoviejo**

Nace en las estribaciones de los cerros de Puca al sureste de la provincia de Manabí, y luego de recibir las aguas de otros ríos menores como el Naranjal y el Santa Ana, pasa junto a la ciudad de su mismo nombre para finalmente recibir las aguas del río Chico y desembocar en el océano Pacífico, cerca de Punta de Charapotó (Aviles Pino, 2017) .

En sus riberas viven unas 300.000 personas. Una de las características del río Portoviejo es la intensa actividad agrícola que existe en su valle, aunque su valor agregado es muy bajo. En inviernos lluviosos provoca inundaciones en la ciudad y en el campo. Pese a todos los beneficios que brinda el río Portoviejo, actualmente está muy descuidado. La gente inconsciente bota cualquier clase de desperdicios en su cauce. Pocos conocen su rica historia y la gran mayoría ni siquiera se preocupa de entenderla (La Hora, 2004).

Las colinas del río se encuentran muy deforestadas. El uso de agroquímicos, pesticidas y herbicidas es intensivo e indiscriminado. Uno de sus eternos problemas es que en algunas zonas se lo sigue considerando como un botadero de basura. La invasión de las colinas de Portoviejo provoca deslizamientos de tierra que luego taponan el río, las alcantarillas y crean polvo en la ciudad. En años lluviosos provoca inundaciones en la ciudad y el campo. Ante muchos de los problemas, necesidades e importancia que tiene el río Portoviejo para muchas personas, el alcalde de la ciudad Alberto Lara creó, con la aprobación de la corporación municipal, la fundación Río Portoviejo (La Hora, 2004).

Su objetivo es gestionar la finalización de los estudios definitivos, asegurar la ejecución y fomentar el desarrollo sostenido del Plan Maestro de Desarrollo de

la Cuenca del Río Portoviejo. Contratado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el auspicio del Banco Mundial (BM) y el apoyo de la Corporación Reguladora de Manejo Hídrico de Manabí (La Hora, 2004).

### **5.1.2. Contaminación Río Portoviejo**

La cuenca del río comprende 132 km y sus aguas atraviesan los cantones Santa Ana, Portoviejo y Rocafuerte. Son nueve zonas manabitas las que se abastecen del afluente, indica Antonio Ríos, gerente de la fundación Río Portoviejo. Detalla que cerca de 700.000 personas se benefician, tanto en la agricultura, en el uso doméstico, recreación y otros campos (Perez, 2003).

Las agresiones al río se inician desde Santa Ana, donde los agricultores lavan el café y otros productos en las orillas. Luego en Portoviejo encontramos las descargas de aguas negras desde las lagunas de oxidación, en Picoazá, afirma el directivo (Perez, 2003).

A eso se agrega el hecho de que decenas de familias han conectado sus tuberías de aguas negras a colectores pluviales. Esto se observa en los sectores del hospital Verdi Cevallos y puente San José, en la capital manabita. “Esto contamina mucho más porque los desechos no reciben tratamiento alguno”, dijo. Una toma de muestras realizada por personal de la fundación, en varios tramos del río, determinó la presencia de coliformes fecales y *Escherichia coli*, en gran escala, y en menor grado, salmonelosis. Por eso se concluyó que las aguas del afluente no son aptas ni para uso recreativo de bañistas (Perez, 2003).

## 5.2. Topografía y Geomorfología

En general podemos decir que el cantón Portoviejo presenta un relieve bastante irregular y que sus montañas están cubiertas en buena parte por ceibos y bosques secos. La cabecera cantonal de Portoviejo se encuentra a 37 metros sobre el nivel del mar. Portoviejo cuenta dentro de su sistema orográfico con elevaciones que van desde 25 hasta 600 m. sobre el nivel del mar, y los más importantes son los cerros de Bálsamo que separan las cuencas hidrográficas de Portoviejo y Chone -el cerro de Mancha Grande en San Plácido- y el Cerro de Hojas que divide a Portoviejo de Montecristi. (Plan de Desarrollo-Contespi S.A 1998). Complementando las características topográficas estas comprenden valles y colinas, planicies y terrazas aluviales. La topografía de las colinas medias y altas es montañosa. Las colinas medias y bajas tienen una topografía colinada, en los valles aluviales es plana y ondulada. La topografía de las colinas altas, medias y bajas permiten un drenaje bueno, en el valle el drenaje es moderado (Narvárez & Ulloa, 1998). Los factores más importantes en la "construcción" de un paisaje son: el clima, la geología y el desgaste estructural. En este sentido, la geología y el clima han sido los factores que han determinado la geomorfología que predomina en la zona de Portoviejo.

Por ejemplo, la escasez de lluvias en buena parte de las cuencas ha definido cauces de muy baja capacidad de drenaje, muy vulnerables frente a eventos extremos, ya que debido a su dimensión tienden inmediatamente a desbordarse, especialmente cuando se producen crecidas instantáneas de gran magnitud. Por otro lado, en el Cantón Portoviejo es posible identificar cuatro grandes unidades geomorfológicas: Valle del Río Portoviejo Planicie localizada entre los 37 – 60 msnm, formada por depósitos aluviales del Río Portoviejo (grava, arena fina, limos y arcillas). En este valle se pueden diferenciar tres niveles de terrazas: Terraza baja y cauce actual, terraza intermedia y terraza alta. El primer nivel corresponde a la parte más baja del valle por donde el cauce del río divaga, se pueden diferenciar fácilmente

meandros, cauces abandonados y sectores de depositación; esta área es fácilmente inundable en inviernos con precipitaciones intensas y frecuentes.

El nivel intermedio se relaciona con un nivel de terraza ligeramente más alto que el anterior (entre 0,50 m a 1,5 m de desnivel); que se inunda únicamente en los inviernos con lluvias excepcionales, (p.e. Fenómeno de El Niño). El nivel de terraza alta se localiza entre 1.0 m y 2,0 m. de desnivel, corresponde a la llanura de depositación aluvial, hacia la parte central tiene un relieve plano y uniforme, pero hacia los extremos los depósitos aluviales recientes han cambiado su morfología de plano a ligeramente ondulado, hasta inclinado; esta terraza no es inundable.

#### **5.2.1. Depósitos de ladera o piedemonte**

Conformados por el material arrastrado por los fenómenos de remoción en masa (deslizamientos), este material se acumula en la base de las laderas formando pendientes suaves.

#### **5.2.2. Conos de deyección y flujos de lodo**

Corresponden a zonas de pendiente plana, donde se ha depositado el material arrastrado proveniente de los flujos de lodo y escombros que se generan en las cuencas, el arrastre del material se presenta en época de fuertes lluvias, como el caso del Fenómeno de El Niño.

#### **5.2.3. Laderas y vertientes**

Corresponden a aquellas zonas de pendiente moderada a fuerte, que están siendo afectadas por procesos erosivos, generados por agentes externos como el viento, el agua y la acción antrópica. Estas unidades están conformadas por colinas alargadas, disectadas (cortadas) por drenajes intermitentes (sólo

presentan flujo de agua durante las épocas de lluvia), el avance de la erosión ha modificado el terreno paulatinamente.

No existen mayores diferencias entre los relieves de las colinas, pero los cambios que se observan se encuentran relacionados directamente con la litología.

#### **5.2.4. Deforestación**

De acuerdo al diagnóstico ambiental cantonal de Portoviejo se considera que existe al año 98 una tasa de deforestación del 3% anual motivada por la expansión de la frontera agrícola (INEFAN, 1998) y se ha determinado como críticas las 4.045 has localizadas especialmente la zonas bajas de las laderas y colinas que bordean la zona urbana de Portoviejo y sectores externos a la misma; entre estas están: San Pablo, Cimarrón, Fátima, Los Angeles, Maconta Abajo, El Florón, Loma de San José, Cerro Jaboncillo, Cerro Verde y Cerro de Hojas. Con el avance del proceso de asentamientos poblacionales especialmente hacia las colinas, se han observado daños casi irreversibles por la tala de árboles, daño de matorrales y especies arbustivas, excavación y construcción de viviendas en su mayoría de caña y cultivos de ciclo corto han dado paso a la deforestación y por ende deterioro de la cobertura vegetal.

#### **5.2.5. Erosión y desertización**

El tipo de suelo que se presenta en la zona urbana es el denominado suelo, que corresponde a la zona de vida denominada monte espinoso tropical. Son suelos con predominancia de areniscas, sobre colinas de fuerte pendiente (40-70%), donde predominan las areniscas se encuentra un suelo desarrollado, con horizontes típico de alteración, poco profundo (20-40 cm) de textura limoso y en proceso de erosión.

Tiene buenas condiciones para la agricultura y ganadería por ser relativamente fértiles y planos, sin embargo la escasez de agua es un factor limitante para su aprovechamiento en forma intensiva (Fernández, 1994). Los suelos del valle pueden ser distinguidos como planos o bajos y de ladera. Los suelos de las laderas son arcillosos y los planos areno-arcillosos. (Narváez, y otros, 1998) En las vegas de los ríos, los suelos tienden a ser sueltos y arenosos. Los suelos de esta región pueden ser calificadas como pobres en nitrógeno, medios en fósforos y ricos en potasio (Uquillas, 1986).

Los suelos de las colinas con pendientes mayores a 70% están sujetos a fuertes procesos erosivos de origen hídrico (FUNEPSA 1995.Op.Cit). A pesar de que las pendientes de más de 25% se consideran inadecuadas para la agricultura, existe como practica en muchos sectores la siembra de cultivos de ciclo corto, maíz principalmente, provocando un desgaste paulatino del suelo por efecto de la erosión hídrica y eólica (INEFAN, 1996. Op. Cit).

La extracción de materiales de las canteras provoca una alteración del paisaje natural, ocasiona la disminución de la vegetación protectora del suelo, esta actividad se ubica generalmente en lugares de fuerte declive. (INEFAN 1996) El inadecuado manejo del suelo por una débil planificación territorial que respete las condiciones naturales del paisaje, el territorio y los hábitats ha sido uno de los factores fundamentales para su deterioro. La falta de control de los asentamientos en la ciudad de Portoviejo, en los cerros ha permitido un crecimiento expansivo, cuyo efecto negativo es la erosión (Rodríguez, José: Estudio de patología urbana CEPEIGE).

Sumado a ello la crisis del sector rural, especialmente la agrícola ha agudizado el problema, tugurizando los barrios donde se carecen de servicios básicos, facilitando la comercialización ilegal de terrenos en zonas de riesgo con algunas de las consecuencias planteadas.

### **5.3. Amenazas en el contexto local**

En diferentes estudios se ha tratado la temática del riesgo en el país y se han identificado en forma general o puntual algunos elementos relacionados con la amenaza y la vulnerabilidad en diferentes ámbitos territoriales; dichos insumos han sido tomados para el desarrollo de este documento, como soporte para la propuesta del PLGR, que permita orientar la acción de los diferentes actores y sectores del desarrollo local y provincial, de tal manera que se reduzcan los riesgos y se mejoren las capacidades de las instituciones y las poblaciones para adelantar acciones de prevención, mitigación y para hacer frente a las emergencias y desastres.

Para evaluar el riesgo específicamente para el área de intervención del proyecto, se partió de una reconstrucción histórica de los eventos socio-naturales que más han afectado la región de forma recurrente y causaron las mayores pérdidas, con el fin de priorizarlas y plantear acciones concretas a corto, mediano y largo plazo. Se complementó la información existente sobre amenaza por inundación y deslizamiento sin dejar de lado el riesgo sísmico que para la región es alto y a partir de la definición de los posibles escenarios de afectación por los diferentes eventos adversos susceptibles de ocurrir en la provincia de Manabí y específicamente para el cantón Portoviejo, las instituciones locales y población estarán en posibilidades de identificar las medidas más adecuadas ya sea para evitar su ocurrencia o para reducir sus efectos.

En este sentido es importante mencionar que los desastres han generado altos costos físicos, económicos y sociales debido a las condiciones de vulnerabilidad existentes en los sistemas urbanos y rurales y principalmente a que en la mayoría de las regiones del país no existen formas ni mecanismos para enfrentarlos. Por lo anterior, el propósito es generar una nueva actitud frente al tema del riesgo como base fundamental para la elaboración de estrategias, programas y proyectos específicos de prevención, mitigación y preparación, los cuales van encaminados a la realización de múltiples actividades de orden técnico, operativo y social, para la reducción de la

vulnerabilidad de la población y el fortalecimiento de las capacidades locales de respuesta ante eventuales desastres.

#### **5.4. Construcción de viviendas cerca del margen del río**

Una de las infracciones ambientales más frecuentes es la invasión de las zonas de protección de los ríos. Quienes las realizan, en ocasiones personas de escasos recursos, se exponen a sufrir graves consecuencias personales. A la vez, su condición económica les dificulta hacer frente a los daños causados por inundaciones y otros fenómenos naturales. Es una suerte de círculo vicioso que se presenta pese a la ilegalidad muchas veces tolerada de estas construcciones (LA NACION, 2010).

##### **5.4.1. Salinidad de los suelos**

La salinidad del suelo se refiere a la cantidad de sales en el suelo y puede ser estimada por la medición de la conductividad eléctrica (CE) de una solución extraída del suelo. La sal es un compuesto químico formado por iones con carga negativa enlazados a iones con carga positiva. Un fertilizante es una sal.

La salinidad puede afectar el crecimiento de las plantas en varias maneras:

- Los daños directos que causa la salinidad
- Disminución de la absorción del agua por las raíces

Una concentración alta de sales tiene como resultado potencial osmótico alto de la solución del suelo, por lo que la planta tiene que utilizar más energía para absorber el agua. Bajo condiciones extremas de salinidad, las plantas no pueden absorber el agua y se marchitan, incluso cuando el suelo alrededor de las raíces se siente mojado al tacto. Cuando la planta absorbe agua que contiene iones de sales perjudiciales (por ejemplo, sodio, cloruro, exceso de

boro etc.), síntomas visuales pueden aparecer, tales como puntas y bordes de las hojas quemadas, deformaciones de las frutas, etc (Sela, 2017).

El exceso y la falta de agua siempre han sido riesgos naturales de la agricultura. En la actualidad, los agricultores sufren más que nunca los extremos climáticos, a pesar de los avances en la predicción del tiempo, del uso de satélites meteorológicos y de la existencia de avanzados modelos informáticos de simulación del clima. Aunque estos fenómenos extremos puedan ser más frecuentes como resultado del cambio climático, la vulnerabilidad también ha aumentado por otras razones: la densidad de población ha aumentado; el uso de tierras marginales para cultivos inapropiados, que cada vez es más frecuente, aumenta la erosión potencial del suelo y da lugar a inundaciones súbitas (FAO, 2000)

La deforestación de tierras con fuertes pendientes ha eliminado la cobertura vegetal que las protegía; la potente maquinaria agrícola que actualmente se emplea ha eliminado la cubierta vegetal de las tierras en una fracción del tiempo mucho menor que la que antes se requería; y las presiones económicas sobre los agricultores para aumentar la productividad mediante una agricultura intensiva han conducido a prácticas agrícolas inestables e insostenibles. Será imposible maximizar la producción agrícola con recursos hídricos limitados si no se corrigen los factores que acentúan los efectos de los desastres naturales (FAO, 2000).

## **5.5. Inundaciones**

### **5.5.1. Inundaciones por Período de Retorno**

- **Amenaza alta:** Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un período de retorno menor o igual a 5 años.
- **Amenaza media:** Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los períodos de retorno de 5 y 25 años.

- **Amenaza baja:** Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los períodos de retorno de 25 y 100 años. (Giraldo, 2008)

El estudio de amenazas en Portoviejo, realizado por el proyecto piloto, muestra indicativamente el comportamiento de las inundaciones, sus implicaciones y sus posibles opciones de manejo sobre el territorio. Con respecto a la delimitación de las zonas de inundación, cabe señalar que las áreas de la ciudad próximas al Río Portoviejo, donde se encuentran los asentamientos urbanos, son completamente planas y por lo tanto los desbordamientos del río de una cierta magnitud en adelante ocuparán la misma área como lo muestran los registros de inundaciones ocurridas en distintas épocas.

El área del cantón Portoviejo contiene zonas inundables, que, por sus características morfológicas, resultan anegadas durante la ocurrencia de eventos extraordinarios o periódicos, que involucran importantes volúmenes de agua o de agua y sólidos. Las magnitudes y los efectos de las inundaciones dependen de las características del fenómeno que las causan (lluvias intensas, grandes deslizamientos, rompimiento de presas naturales y artificiales, erupciones volcánicas), así como de las características del escenario donde ocurren.

Entre los problemas que se presentan con las inundaciones están el anegamiento de las llanuras con ocasional pérdida de vidas, daños en viviendas, infraestructura y zonas de producción agropecuaria; el estancamiento de aguas por deficiencia de drenaje en las áreas, con perjuicio para la población por problemas sanitarios; la deriva de los cauces inestables en épocas de avenida por carga excesiva en el flujo y la erosión de los márgenes en el cauce principal, lo que causa pérdida de puentes, caminos, viviendas y áreas productivas. (PREDECAM, 2009)

## **6. CARACTERIZACION DEL AREA**

### **6.1. Ubicación**

El sitio de estudio lo encontramos en la provincia de Manabí, ciudad de Portoviejo sector el Guabito con un área aproximada de 247.000 m<sup>2</sup>

### **6.2. Clima**

El Clima oscila subtropical seco a tropical húmedo. La estación invernal que se inicia a principios de diciembre y concluye en mayo es calurosa

El verano que va de junio a diciembre es menos caluroso y está influenciado por la corriente fría de Humboldt. La temperatura no es con un aproximado de 27 grados

### **6.3. Relieve**

Por encontrarse en la costa, posee escasas elevaciones que no sobrepasan los 500 metros, sobre el nivel del mar. De la provincia del Guayas viene la cordillera del Chongón Colonche y toma los nombres de cerros de Paján y luego de Puca. Esta cordillera es la columna vertebral de la región.

En el cantón de Montecristi existen los cordones aislados de los cerros de este nombre y los cerros de Hojas. Hacia el norte se dirige la cordillera de Balzar, que se encuentra en los cerros de Los Liberales y de Canoa. De allí sigue un ramal que se une con los cerros de Jama que continúan hacia el norte con los cerros de Coaque.

### **6.4. Uso de suelo**

La mayor parte del territorio se encuentra altamente intervenido, con pérdida de la cobertura vegetal en las colinas del bosque seco y húmedo, quedan muy pocos remanentes de bosques en la zona montañosa alta (Medina, 2015).

### **6.5. Población**

El sector el Guabito presenta una población estimada de cuatro mil doscientos cincuenta habitantes según el último censo de población.

## **7. MARCO LEGAL**

### **Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.**

#### **Artículo 8.**

Gestión integrada de los recursos hídricos. La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque eco-sistémico y por cuenca o sistemas de cuencas Hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia. Se entiende por cuenca hidrográfica la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.

Cuando los límites de las aguas subterráneas no coinciden con la línea divisoria de aguas superficiales, dicha delimitación incluirá la proyección de las aguas de recarga subterráneas que fluyen hacia la cuenca delimitada superficialmente.

La Autoridad Única del Agua aprobará la delimitación concreta de las cuencas hidrográficas y su posible agrupación a efectos de planificación y gestión, así como a atribución de las aguas subterráneas a la cuenca que corresponda.

La gestión integrada e integral de los recursos hídricos será eje transversal del sistema nacional descentralizado de planificación participativa para el desarrollo

## **Artículo 18.**

### **Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua**

r) Formular, gestionar y supervisar el plan anual de prioridades en infraestructura hidráulica, equipamiento, drenaje e inundaciones; y, administrar la infraestructura hidráulica de propósito múltiple.

## **CODIGO ORGANICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION**

### **Art. 54.Funciones.**

Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

- a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales
- o) Regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres

## **CAPÍTULO VII**

### **OBLIGACIONES DEL ESTADO PARA EL DERECHO HUMANO AL AGUA**

#### **Sección Primera De las Obligaciones y la Progresividad**

### **Artículo 83. Políticas en relación con el agua.**

Es obligación del Estado formular y generar políticas públicas orientadas a:

- a) Fortalecer el manejo sustentable de las fuentes de agua y ecosistemas relacionados con el ciclo del agua;

- b) Mejorar la infraestructura, la calidad del agua y la cobertura de los sistemas de agua de consumo humano y riego

### **Código orgánico del Ambiente**

**Art. 26** Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental.

En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional

- 4. Elaborar planes, programas y proyectos para prevenir incendios forestales y riesgos que afectan a bosques y vegetación natural o bosques plantados
- 8. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido

**Art.27.** \_Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

- 2. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación
- 6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólida

## 8. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 8.1. UBICACIÓN GENERAL

#### Coordenadas UTM:

562633.3E 9880384.3N 17M

562403.9E 9881014.8N 17M

562839.5E 9881154.6N 17S

563175.7E 9799737.7N 17S

#### Altitud:

60.00m

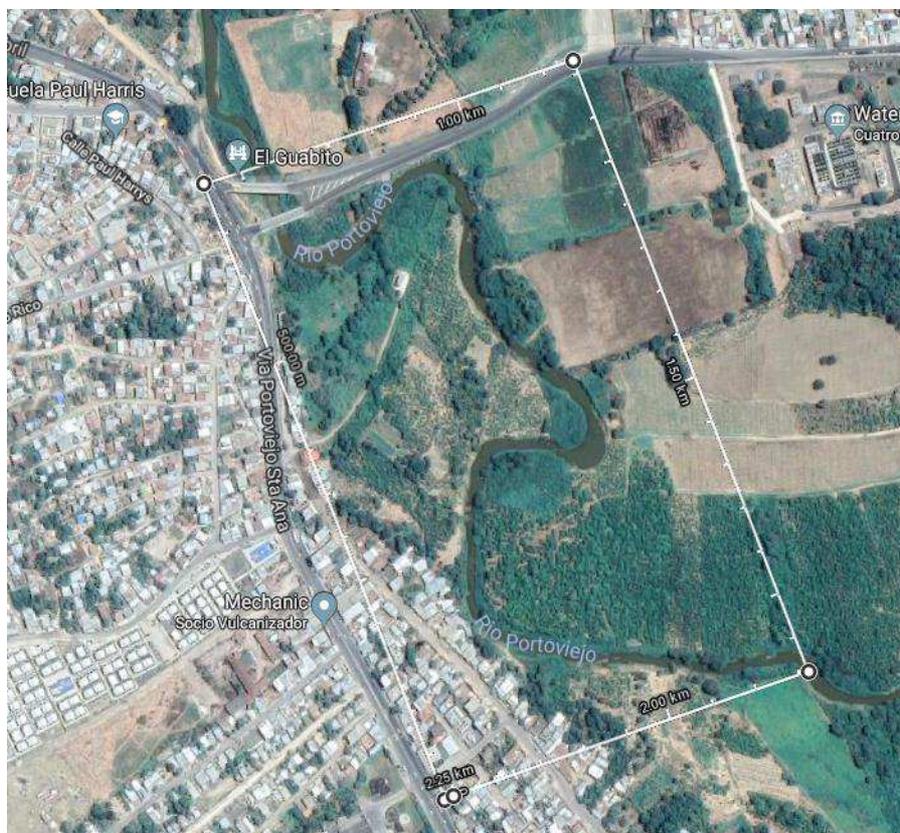
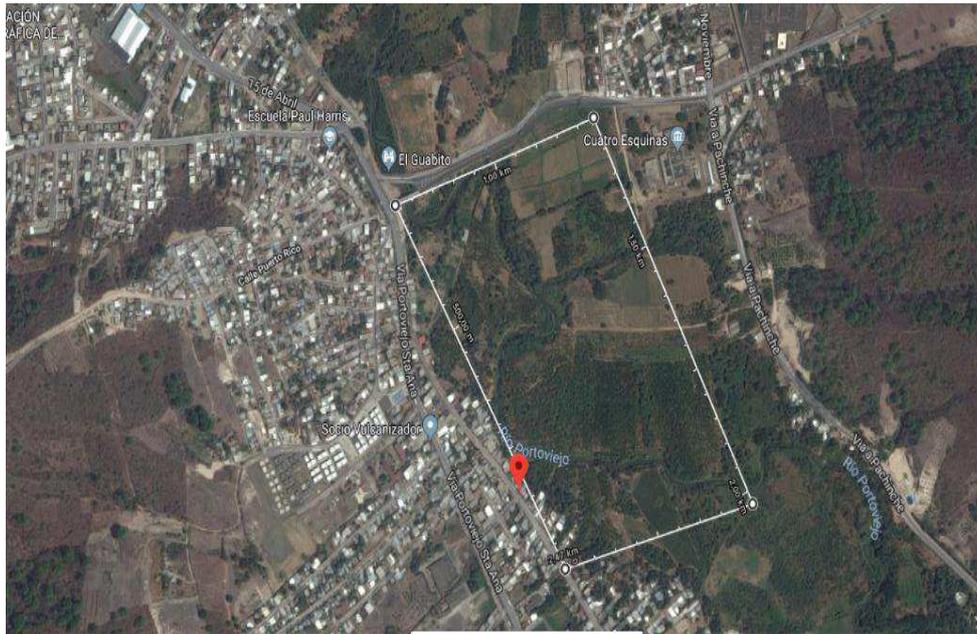


Ilustración 1. Área de estudio vista de satélite



**Ilustración 2. Área de estudio**

### 8.1.2. IDENTIFICACION DEL AREA DE ESTUDIO

En el área a realizar es una zona rural en la cual presenta un tipo de suelo blando y que como principal ingreso de los pobladores es la agricultura



**Ilustración 3. Área de estudio.**

## **9. METODOLOGIA**

Se estableció la Zona de incidencia que manifestaba afectaciones a sus habitantes y a sus actividades como la agricultura, mediante previa inspección. La información se determinó en relación con el Plan de Gestión de Riesgo del Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo. En este lugar debido a múltiples problemas ocasionadas por la falta de planificación y obras de circulación del agua por el cauce del Río en este sector.

Se realizó una entrevista al Ingeniero Hidráulico Ex Director técnico de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Portoviejo (EPMAPAP) y actual Consultor para GAD Portoviejo, GAD Manabí y BEDE (Banco de Desarrollo) para obtener información y criterio técnico sobre esta problemática de inundaciones en un sector de El Guabito, de Portoviejo; posibles soluciones y planes que están por ejecutarse.

### **9.1.1. Tipo de investigación**

Se considera que este método es más eficaz que el cuestionario, ya que permite obtener una información más completa.

A través de ella el investigador puede explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que necesite; si hay interpretación errónea de las preguntas permite aclararla, asegurando una mejor respuesta.

La presente investigación es de tipo cualitativa, donde se aplicará para obtención de datos. Anexo 8

## 10. RESULTADOS

Mediante la entrevista realizada al Ing. Francy Bernal se obtuvo los siguientes resultados

### **1.- Qué medidas se pueden tomar para resolver esta problemática de inundaciones en el sector el Guabito.**

Nos menciona que el principal problema es la sedimentación por lo cual se realizó los respectivos planes de manejo; así mismo la elaboración de niveles para que el agua circule con mayor fluidez y antes de realizar el dragado se fabricaran cajones de hormigón.

### **2.- Cual es la capacidad de drenaje que presenta el río en este sector.**

Debido que desde Santa Ana se arrastra mucho material por el río Portoviejo así cambiando las características de este cuerpo hídrico

### **3.- Que factores intervienen en la generación de inundaciones en este lugar.**

Existen varios factores que intervienen uno de ellos es la construcción de viviendas sin respetar los mapas de riesgo; otro factor principal sería la agricultura porque esta práctica acelera el proceso de erosión del suelo.

### **4.- Que obras civiles o hidráulicas están contempladas en el sector dentro de las zonas de drenaje. En ejecución y proyectos.**

Se encuentran varios proyectos muy importantes para el mejoramiento de la cuenta del río entre los que tenemos:

La construcción de muros con piedra escollera, sistemas de captación de sedimentos, el dragado, alcantarillado de hormigón para las aguas lluvias, entre otros.

## **11. PROPUESTA**

### **11.1. OBJETIVO**

Tenemos por objetivo general reducir la vulnerabilidad ante riesgos de desbordes de ríos e inundaciones en la población y áreas de producción agropecuaria de las cuencas de los ríos

### **11.2. JUSTIFICACION**

Las crecidas e inundaciones fluviales ni pueden ni deben evitarse. Decimos que existe una gran vulnerabilidad cada año por la pérdida y daños sufridos la estructura y producción que se encuentra en el sitio.

Debido a las inundaciones existe un grado de afectación directa e indirecta a los seres humanos así haciendo cambios a la vida normal de los habitantes

Este temporal afecta a seres humanos y sus medios de vida y sustentación. Pérdidas y daños sufridos en estructuras, infraestructuras, producción etc., no constituyen por sí mismos, necesariamente, desastres. Lo que define una condición de desastre es el grado de afectación directa o indirecta a seres humanos.

Además de la protección de áreas productivas contra inundaciones, el proyecto permitirá recuperar grandes extensiones de tierras no utilizadas para la producción, debido a que no se puede sembrar todo el año contribuyendo de esta manera a ampliar la frontera agrícola tanto para el consumo interno o para la venta o exportación.

### 11.3. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios serán 10 familias ubicadas en zona de riesgos por inundación y deslizamientos siendo estos los beneficiados directos de este proyecto, así como los pequeños y medianos productores agrícolas.

**Beneficiarios directos:** Participarán directamente en el proyecto y, por consiguiente, se beneficiarán de su implementación

**Beneficiarios indirectos:** Serán las personas que viven al interior de la zona de influencia del proyecto y aledañas

### 11.4. MEDIDAS TÉCNICAS

El manejo integral de la cuenca del río Portoviejo es fundamental para lograr una adecuada gestión de los riesgos se propone:

- Implementación de infraestructura prioritaria de drenaje natural como esteros y cauces para disminuir de manera gradual las inundaciones, su frecuencia y magnitud.
- Recuperar el uso de aproximadamente 24 ha. que no pueden ser actualmente utilizadas por las inundaciones y/o sus consecuencias.
- Protección de las riberas del río Portoviejo con piedra Escollera
- Implementar un dragado para eliminar sedimentos, vegetación viva y madera muerta, elementos naturales del río y fundamentales para su dinámica

## **11.5. EVALUACIÓN**

Los beneficios sociales del proyecto, en términos del bienestar que generan a la sociedad, en caso de ocurrir una inundación en el área de influencia o inundable, donde se ubican las unidades productoras de bienes y servicios públicos. Su estimación se basará en la información analizada en el diagnóstico.

Gracias al estudio se facilitará la identificación de los beneficios y analiza los efectos directos e indirectos de las inundaciones.

Una interrogante pertinente sería cuándo podría ocurrir la inundación y, otra, cuál sería la magnitud de los daños. Por lo tanto, se tomarían estas medidas para minimizar estos impactos

## 12. CONCLUSIONES

- El sector presenta inundaciones debido a presentar una baja altitud y debido a las fuertes crecientes del río, es prácticamente normal que las partes bajas se vean afectadas por el temporal.

La ubicación de viviendas en el cauce del Río desde antes de llegar a este sector y la deforestación contribuyen a que esta problemática se incremente. Además, sumarle el proceso de sedimentación que se produce por el poco grado de pronunciamiento de la pendiente de agua en este lugar.

- La zona en estudio de manera general es la de mayor incidencia de inundaciones; teniendo en cuenta que en este sector agricultor tienen cultivos de maíz y otros cultivos de ciclo corto. Este lugar comprende desde el Puente El Guabito hasta una extensión de cerca de un kilómetro río abajo. Esto se puede corroborar mediante la entrevista al Ing. Francis Bernal.

- Dentro del Plan de Contingencia son acertadas las directrices del trabajo a realizarse, como el dragado y la colocación de muros de gaviones en las zonas susceptibles. El problema mayor es que estas obras están realizándose por fases, en otros sectores cercanos en dirección al Norte del Guabito, y no en este lugar.

Se necesita priorizar soluciones en este importante sector agropecuario, ya que cada invierno esta situación se repite.

## ANEXOS

### Anexo 1. Terreno después de la inundación



**Fuente:** Macías Pérez Adrian Fernando

**Anexo 2. Puente el Guabito, inundación más fuerte 2016.**



**Fuente:** El Diario Manabita.

**Anexo 3. Foto río Portoviejo**



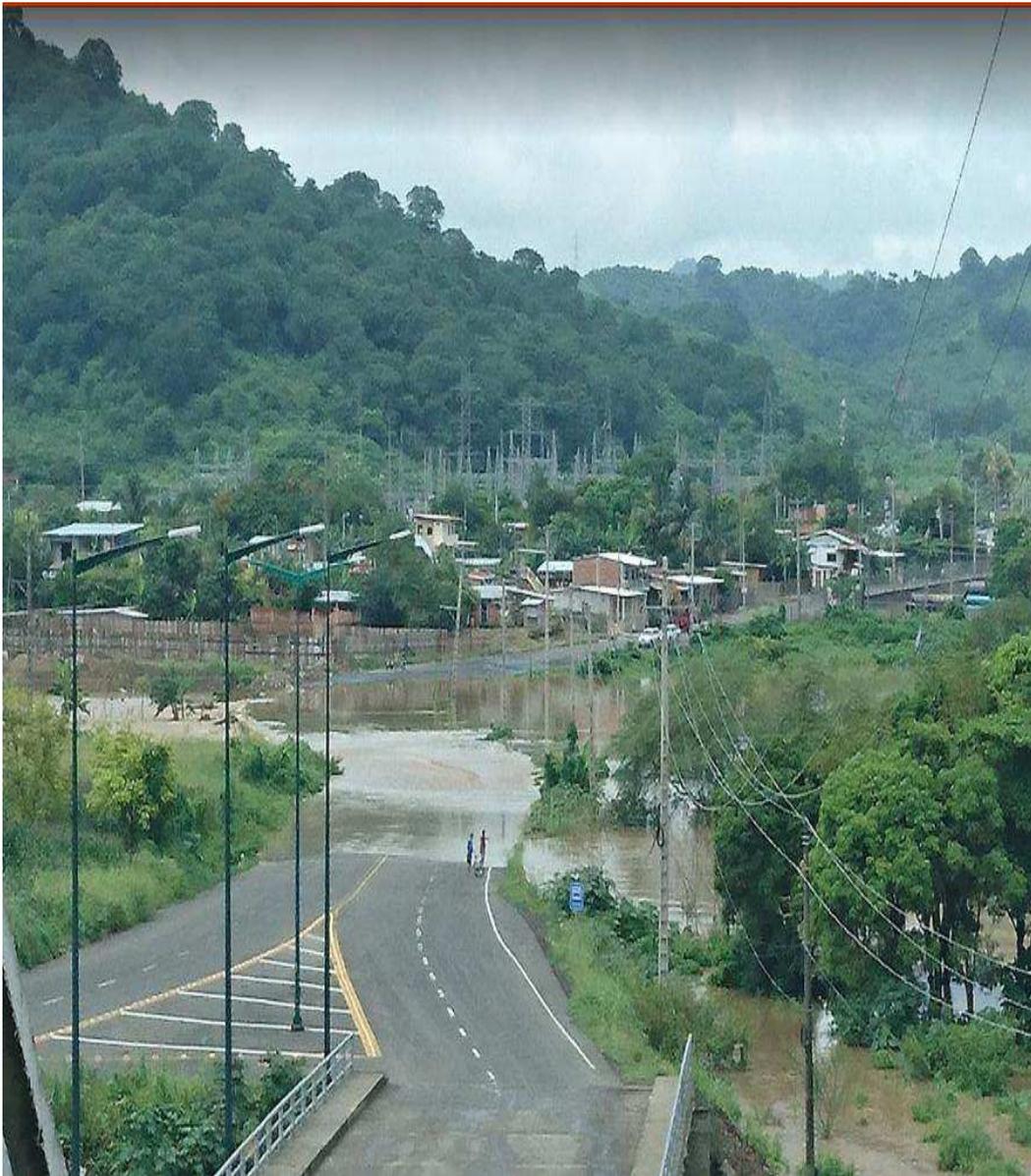
**Fuente:** Macías Pérez Adrian Fernando

**Anexo 4. Foto río Portoviejo zona de deslizamiento**



**Fuente:** Macías Pérez Adrian Fernando

**Anexo 5. Inundación puente el Guabito 2017**



**Fuente:** Diego Vincés

**Anexo 6. Ing. Francy Bernal**



**Fuente:** El Diario Manabita

## **Anexo 7. Entrevista a el Ing. Francy Bernal**

### **Entrevista**

La entrevista se la realizo al Ingeniero Hidráulico Francis Bernal Chancay, Ex Director técnico de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Portoviejo (EPMAPAP) y actual Consultor para GAD Portoviejo, GAD Manabí y BEDE (Banco de Desarrollo) se la desarrollo el día Viernes 5 de Octubre del 2018.

#### **1.- QUE MEDIDAS SE PUEDEN TOMAR PARA RESOLVER ESTA PROBLEMÁTICA DE INUNDACIONES EN EL SECTOR EL GUABITO.**

El principal problema es la sedimentación, por lo cual existe un Plan de Manejo de esta situación. Se van a elaborar niveles para que el agua pueda circular con mayor fluidez; se realizaran especies de cajones de hormigón, antes de eso el proceso de dragado en este sector crítico.

#### **2.- CUAL ES LA CAPACIDAD DE DRENAJE QUE PRESENTA EL RÍO EN ESTE SECTOR.**

Actualmente el caudal es bajo, hay que delimitar que el invierno las características cambian mucho, debido al material que se arrastran desde Santa Ana y de las diferentes quebradas que alimentan al Río Portoviejo, sobre todo en cotas bajas. Pero mientras no se tome medidas técnicas para solucionar esta problemática seguiremos teniendo inconvenientes en época invernal-

### **3.- QUE FACTORES INTERVIENEN EN LA GENERACIÓN DE INUNDACIONES EN ESTE LUGAR.**

La sedimentación, la construcción de viviendas sin respetar los Mapas de Riesgos, que han sido socializados por parte del GAD de Portoviejo a los sectores, la proliferación de agricultura en estos sectores actúan aumentando el proceso de erosión del suelo, la falta de obras aguas arriba, para solucionar esta problemática.

### **4.- QUE OBRAS CIVILES O HIDRÁULICAS ESTÁN CONTEMPLADAS EN EL SECTOR DENTRO DE LAS ZONAS DE DRENAJE. EN EJECUCIÓN Y PROYECTOS.**

Muros con piedra escollera, refuerzo de taludes, ubicación de sistemas de captación de sedimento y facilite el retirar los mismos, para mayor fluidez de agua, alcantarillas de hormigón de aguas lluvias, dragado, Sistemas de Mallas, para material de gran tamaño, entre los principales.

Existen también proyectos por ejecutarse en otros lugares, para así poder reducir problemas en el Sector El Guabito. Esperamos que con las obras próximas a realizarse esta situación se pueda mejorar y existir un mejor uso de este recurso, en varios puntos de nuestra capital provincial.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

AMQUERETARO, 2014. AMQUERETARO. Inundaciones causas y como prevenir

Available at: <http://amqueretaro.com/el-pais/2014/06/20/inundaciones-sus-causas-y-como-prevenir>

Areaciencias, 2015. Que es la deforestación

Available at: <http://www.areaciencias.com/ecologia/que-es-la-deforestacion.html>

Aviles Pino, E., 2017. Enciclopedia del Ecuador. Río Portoviejo

Available at: <http://www.encyclopediadeecuador.com/geografia-del-ecuador/rio-portoviejo/>

Cuencas, J. D., 2002. Erosión y degradacion de los suelos

Available at: [https://www.ecured.cu/Erosi%C3%B3n del suelo](https://www.ecured.cu/Erosi%C3%B3n%20del%20suelo)

DefinicionABC, 2018. DefinicionABC. Definición de los desechos orgánicos

Available at: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-organicos.php>

DESECHOS-SOLIDOS.COM, 2017. Desechos sólidos inorgánicos

Available at: <https://desechos-solidos.com/inorganicos/>

ECURED, 2008. Ganado vacuno

Available at: [https://www.ecured.cu/Ganado vacuno](https://www.ecured.cu/Ganado_vacuno)

ECURED, 2018. ECURED. Organoclorado

Available at: <https://www.ecured.cu/Organoclorado>

Elias, X., 2015. GROSMERCAT. Available at: Gestión de residuos en la cocina

<https://www.grosmercat.es/blog/gestion-de-residuos-en-la-cocina-que-hacer-con-ellos>

FAO, 2000. Inundaciones y sequías. Available at:

<http://www.fao.org/docrep/005/Y3918S/y3918s06.htm>

FAO, 2016. Ganadería amenaza el medio ambiente

Available at: <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

FERNANDEZ, D., 2010. INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS.

Available at: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-52562010000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562010000100009)

FNCA, 2017. GUIA NUEVA CULTURA DEL AGUA.

Available at: <https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/agua-y-ecosistemas/las-crecidas-de-los-rios-y-las-inundaciones-fenomenos-naturales-a-gestionar?&imprimir=1>

InvestManabi, 2014.  
Available at: <http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Exportaciones.php>

Jentzsch, V., 2014. Cacao  
Available at:  
<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4703/6/Anexo%206.pdf>

La Hora, 2004.  
Available at: <https://www.lahora.com.ec/noticia/1000240472/el-rc3ado-portoviejo-mc3a1s-que-agua-una-historia>

LA HORA, 2006.  
Available at: <https://lahora.com.ec/noticia/444717/incentivan-produccion-del-plc3a1tano-en-manabc3ad>

LA NACION, 2010. Protección de los ríos  
Available at: <https://www.nacion.com/archivo/zonas-de-proteccion-de-los-rios/MQXNCTROPBAJRD6P3CPLBVNCJU/story/>

Manuel Bruscas, 2013. EL PAIS.  
Available at:  
[https://elpais.com/elpais/2013/09/23/3500\\_millones/1379912400\\_137991.html](https://elpais.com/elpais/2013/09/23/3500_millones/1379912400_137991.html)

Medina, A. A. R. S., 2015. Actualización del Plan de ordenamiento territorial Portoviejo.  
Available at: <http://www.portoviejo.gob.ec/docs/fase-2-diagnostico-integrado.pdf>

Molina, V. S., 2002. GESTIÓN AMBIENTAL EN GRANJAS PORCINAS. UN ESTUDIO DE CASO EN LA. Available at:  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/viii-052.pdf>

Ocio Ultimate Magazine, 2018. Contaminación por desechos domésticos. Ocio Ultimate Magazine, p. 1.

Organization of American States, 2010. Estrategias para amenazas específicas.  
Available at: <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/ch010.htm>

Perez, M., 2003. Río Portoviejo con alta contaminación. Universo, 4 enero, p. 1.

Sela, G., 2017. Salinidad del suelo  
Available at: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/soil-salinity>

Venemedia Comunicaciones C.A., 2014. Ganado porcino  
Available at: <https://conceptodefinicion.de/ganado-porcino/>