

# PROPUESTA DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGO DE INUNDACIONES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, PERÚ.

Ing. Gian franco Morassutti f.

G.F.M. Ingeniería C.A., Valencia, Venezuela.  
E-mail: gfmorassutti@gmail.com

## Introducción

En la Ciudad de Trujillo, se presentó el fenómeno del Huaico en el cauce de la Quebrada San Ildefonso, el evento ocurrido en Marzo de 2017 generó una tormenta de características extraordinarias que originó un fenómeno denominado “Huaico” (flujo de lodos y piedras), el cual generó un flujo de barro (Mudflow) que escurrió desde la cuenca alta hacia la zona urbana ubicada aguas abajo., generando importantes afectaciones en la zona urbana en la Municipalidad de El Porvenir y hacia el centro de la Ciudad.

El presente artículo tiene como finalidad describir las actividades realizadas por la Delegación de la Escuela Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela, en relación a la visita realizada a la Municipalidad El Porvenir de la Ciudad de Trujillo en Perú, luego de la ocurrencia del denominado fenómeno “Huaico” ocurrido en Marzo de 2017. Es preciso indicar que la visita de la delegación de la Universidad de Carabobo fue realizada por invitación de la Brigada Internacional de Rescate Topos Tlatelolco-Azteca (BIRTA) de México.

## Descripción del evento ocurrido en marzo de 2017

El evento ocurrido en Marzo de 2017 generó una tormenta de características extraordinarias que originó un fenómeno denominado “Huaico” (flujo de lodos y piedras), el cual generó un flujo de barro (Mudflow) que escurrió desde la cuenca alta hacia la zona urbana ubicada aguas abajo. El flujo de lodos y barro produjo una importante inundación en la zona urbana con afectaciones de viviendas y comercios ubicados en la zona urbana.



**Figura N° 1.-** Vista del flujo de lodos y barro en la Calle Atahualpa del Sector Río Seco frente al Parque infantil del sector.

Desde el punto de vista geográfico, la Ciudad de Trujillo, específicamente el Sector El Porvenir, está ubicado en el piedemonte de la Qda. San Ildefonso. El cauce natural que proviene de la serranía termina en el piedemonte donde se inicia la zona urbana, donde es preciso destacar que no existe un sistema de drenaje cónsono con las necesidades, de manera que

el cauce natural sigue a través de la vialidad de manera incontrolada hasta la costa del Océano Pacífico.

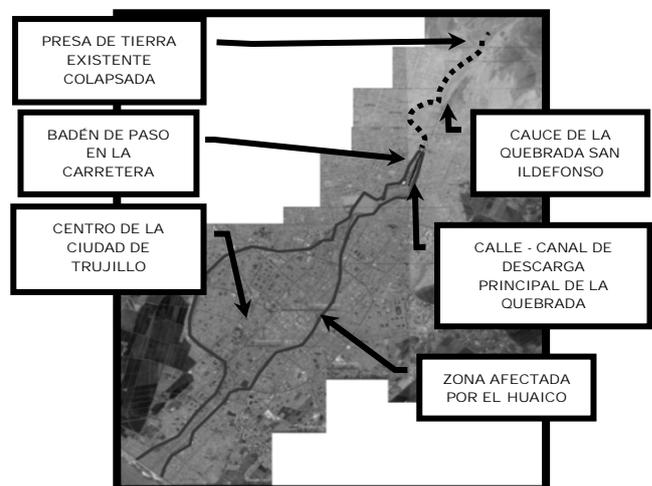
En la zona urbana afectada por el flujo de lodos y barro se observaron importantes inundaciones en las viviendas con depósitos de lodos de hasta 1,7 metros de altura dentro de las viviendas del Sector Río Seco, sector ubicado inmediatamente aguas abajo del piedemonte de la Qda. San Ildefonso.



**Figura N° 2.-** Vista en detalle del flujo de barro sobre el Parque infantil de Río Seco.

## Diagnóstico de la situación actual

Sobre la base de las condiciones observadas, el evento ocurrido en Marzo de 2017 en la Ciudad de Trujillo, generó un importante arrastre de sedimentos compuesto fundamentalmente por arenas y gravas finas que produjo un flujo de barro (mudflows). El material arrastrado llegó a la zona urbana afectando las viviendas y el normal desenvolvimiento de las actividades diarias generando pérdidas materiales cuantiosas y afectaciones a unas 10.000 propiedades entre viviendas y negocios. (Figura N° 4.-)



**Figura N° 4.-** Área de afectación del Huaico en la Quebrada San Ildefonso

## Proposición de soluciones

En vista de la vulnerabilidad de la zona urbana ante la eventual ocurrencia de precipitaciones que originen escurrimientos que arrastren materiales arenosos hacia las zonas urbanas ubicadas aguas abajo, se propone la construcción de estructuras de retención de sedimentos.

Es imprescindible controlar el flujo de barro mediante estructuras de retención de sedimentos ubicadas en el cauce natural desde el piedemonte hasta antes de la zona urbana.

De igual forma, en vista de la inexistencia de un sistema de drenaje urbano en la Ciudad de Trujillo, se hace necesario plantear el análisis de factibilidad de desviar las aguas de la Quebrada San Ildefonso hacia la Cuenca del Río Moche.

Sobre la base de lo expuesto en los párrafos anteriores, la proposición de soluciones se ha enfocado en dos etapas.

### Primera etapa

Con la finalidad de mitigar la acción del flujo de lodos, se deben construir estructuras que permitan el control de los sedimentos que provienen de la parte alta de la cuenca y así evitar que ingresen a la zona urbana.

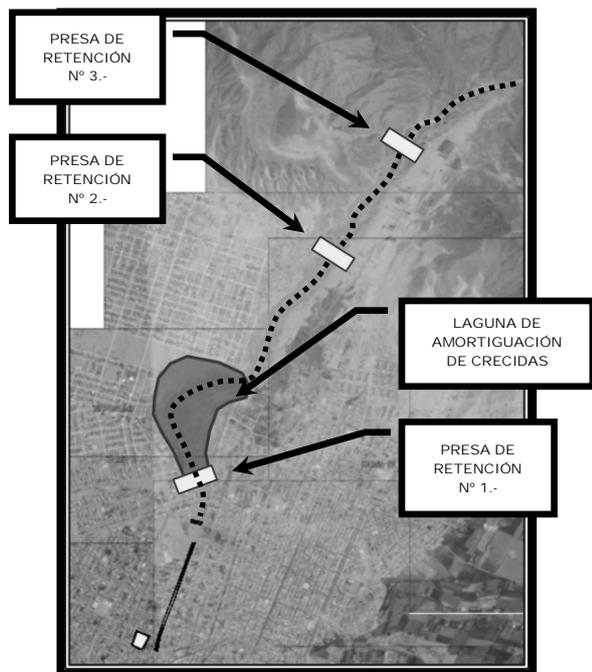
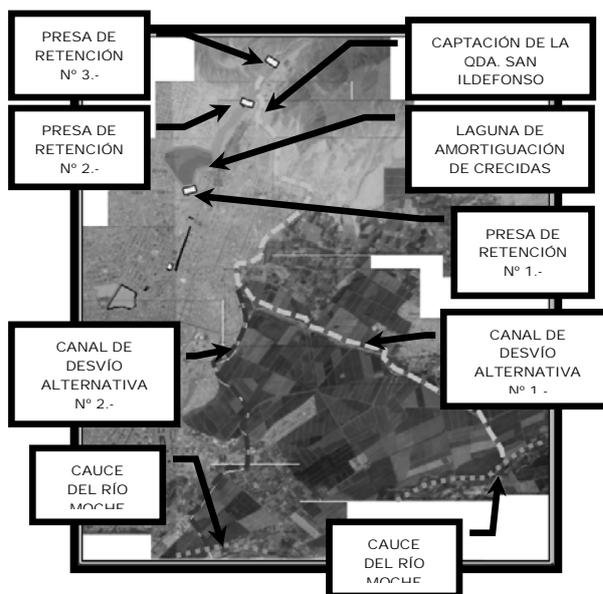


Figura N° 5.1.- Proposición de Soluciones: Primera Etapa.  
Ubicación de las Presas de Retención de Sedimentos.

### Segunda etapa

En vista de la inexistencia de un sistema de drenaje urbano en la Ciudad de Trujillo cónsono con los requerimientos, así como de la vulnerabilidad de la zona urbana ante eventuales tormentas que originen escurrimientos que generen afectaciones a las viviendas y al normal desenvolvimiento de la vida urbana, se hace necesario plantear la elaboración de un análisis de factibilidad para el desvío de las aguas de la Quebrada San Ildefonso hacia la Cuenca del Río Moche.

La solución propuesta comprende el estudio de factibilidad técnica y de construcción de un canal perimetral de recolección de los flujos de lodos y barros provenientes de las laderas desde la Quebrada San Ildefonso, recorriendo todo el piedemonte de la cordillera hasta su descarga en el Río Moche.



### Conclusiones

Sobre la base de los análisis realizados, el presente informe ofrece una ingeniería conceptual para mitigar los efectos de los desbordes e inundaciones de la Qda. San Ildefonso en la Ciudad de Trujillo.

Es preciso indicar que la Primera Etapa de las soluciones propuestas debe ser implementada a la mayor brevedad, con la finalidad de proteger a la zona urbana de la Ciudad de Trujillo ante nuevos y eventuales eventos que pongan en peligro los bienes y enseres de la población, además de las afectaciones al normal desenvolvimiento de la vida diaria.

Las estructuras de retención de sedimentos propuestas con cualquiera de las alternativas planteadas pueden ser construidas en lapsos de tiempo no mayores de tres o cuatro meses, de manera que la mitigación de los efectos de los desbordes e inundaciones de la zona urbana se lograría a corto plazo.

En lo que se refiere a la Segunda Etapa, se propone realizar el estudio de factibilidad técnica y de construcción de un canal perimetral de recolección de los flujos de lodos y barros provenientes de las laderas desde la Quebrada San Ildefonso, recorriendo todo el piedemonte de la cordillera hasta su descarga en el Río Moche.

### Referencias bibliográficas

- Soto S. Francisco, Leal G. Leslie, Morassutti F. Gian Franco, Romanello O. Mauricio, Dautant S. Rafael (Abril 2007). (Delegación de la Escuela Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela). "Informe de Evaluación del Evento de Inundaciones de Marzo de 2.017 en la Municipalidad El Porvenir en la Ciudad de Trujillo, Perú.
- Morassutti Gian Franco, (2002). Corpovargas – "Proyectos de Control de Erosión y Canalización de Ríos y Quebradas en el Estado Vargas" - Definición de Criterios de Diseño. (Documento Interno) (Enero 2002).
- Morassutti Gian Franco, (2017). "Manual de Diseño de Estructuras de Corrección de Torrentes y Retención de Sedimentos". Sin Editar.

### Otras referencias

El documento completo contiene diversas fotografías del evento, así como de los daños sufridos en la zona urbana. Además se cuenta con un video editado del Huaico ocurrido y otro video con Drone editado de las zonas afectadas realizado en Abril de 2017 con la colaboración del Grupo **BIRTA**.