



Reconstrucción de infraestructura después de desastres naturales: caso del huracán Sandy en Haití

Roberto Agosta



Ingeniería 2014
Latinoamérica y Caribe
Congreso - Exposición



NOVIEMBRE DE 2014

Contenidos

• **Haití**

• **Huracán Sandy**

• **Impacto en Haití**

• **Respuesta del BID y AC&A**

• **Recomendaciones**

Haití

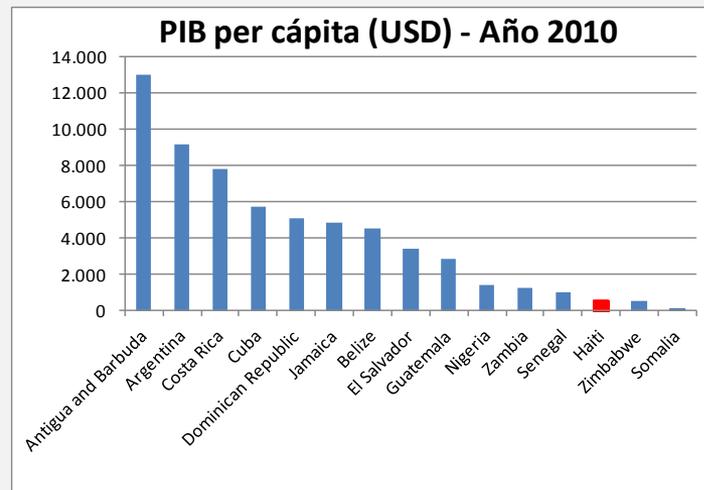
- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones



- **Superficie: 27.750 Km2** (*Tucumán: 22mil / Bélgica: 30 mil*)
- **Población: 10,2 millones** (*Portugal, Grecia, Bolivia*)
- **PIB per cápita: 700 USD** (*Zimbabwe, Bangladesh*)
- **Capital: Puerto Príncipe (1 millón de habitantes)**

Haití

- **PIB per cápita a nivel de países africanos pobres (el más bajo de América)**
- **77% de la población bajo línea de pobreza (2001)**
- **38% de la población sin tratamiento de agua potable**
- **76% sin elementos sanitarios**
- **11,5% de niños con malnutrición**
- **47% de analfabetos (2003)**



Fuente: UN

Gran retraso en el desarrollo respecto de la región y el mundo

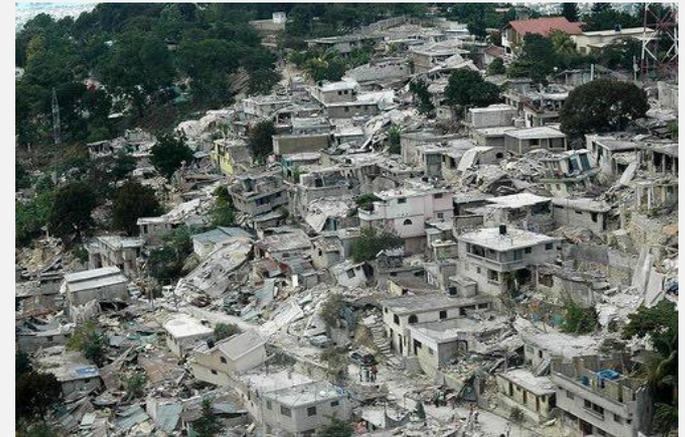
	Esperanza de vida (años)	Mortalidad infantil (c/1000)	% Terminan la primaria
Haití	62,7	75,6	48,1
Latinoamérica y Caribe	74,6	19,0	91,7
Mundo	70,8	47,8	80,2

Fuente: UN

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones

Haití

En enero de 2010 el país sufrió un terremoto de magnitud 7 en la escala de Richter con el epicentro muy cerca de Puerto Príncipe.



- **Fue una de las catástrofes más importantes de la Historia.**
- **Se registraron cerca de 315.000 víctimas fatales.**
- **Colapso de las vías de comunicación, zonas aisladas, falta de agua potable y crisis sanitaria.**
- **La recuperación es lenta y se basa en una muy fuerte ayuda externa.**

Haití

Huracán Sandy

Impacto en Haití

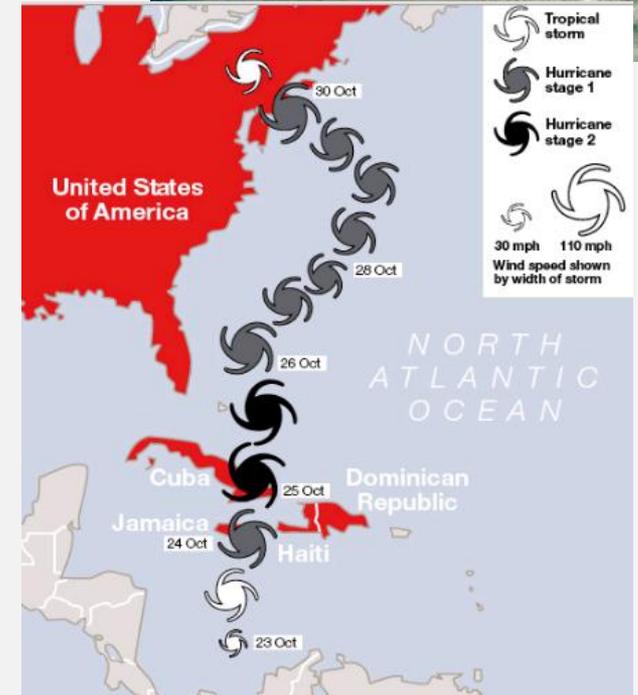
Respuesta del BID y AC&A

Recomendaciones

Huracán Sandy

Azotó el Caribe y la Costa Este de los EEUU en Octubre de 2012.

- **Intensidad: Categoría 3 mayor hurricane (SSHWS/NWS 1a5): 200 km/h.**
- **Muertos y desaparecidos totales: 307.**
- **Daños estimados: más de 68.000 millones de USD.**



- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones

Huracán Sandy

- Haití
- **Huracán Sandy**
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones

En los EEUU generó destrozos en la infraestructura incluso en Nueva York



Impacto en Haití

Sandy golpeó la isla entre el 24 y 25 de octubre

- **Fatalidades: 54 muertos directos, 50 indirectos y 21 desaparecidos**
- **Destrozos estimados: más de 700 millones de USD (8% del PBI).**



- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones

Impacto en Haití

Impacto en la infraestructura vial

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones



Impacto en Haití

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones

- **Daños en la infraestructura vial: pavimentos, desagües y puentes (varios fuera de servicio).**
- **Carreteras principales y varias rutas secundarias vieron interrumpidas en el sur-este y en el norte del país.**
- **Canales de drenaje de Puerto Príncipe y otras ciudades resultaron colmatados de sedimentos gruesos producto del descenso del material transportado por el agua.**
- **Inundaciones en las áreas bajas de varias ciudades (especialmente PaP).**

Respuesta del BID y AC&A

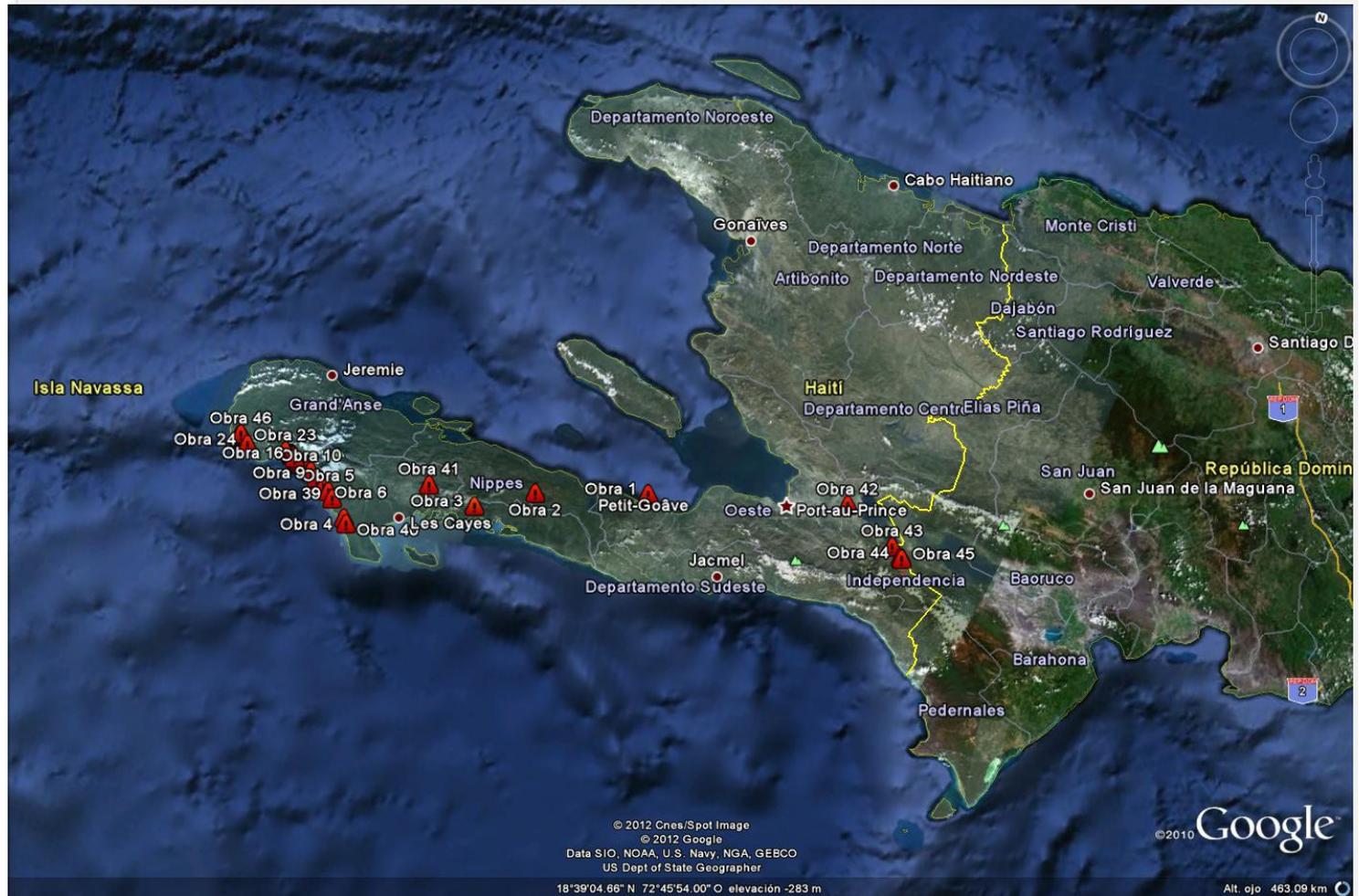
- **El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) movilizó recursos a través de una operación de emergencia por 17 millones de dólares para financiar intervenciones que permitieran restablecer la conectividad en el territorio nacional.**
- **Debía estudiarse cuál era la mejor forma de utilizar estos recursos para garantizar las obras claves.**
- **AC&A fue contratada para hacer la priorización de las obras y la revisión de 45 puntos en el sur del país. Se envió una misión de ingenieros argentinos en noviembre 2012 (diez días después del paso del huracán).**

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- **Respuesta del BID y AC&A**
- Recomendaciones

Respuesta del BID y AC&A

Se revisaron 45 puntos de rotura de la infraestructura vial:

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones



Recomendaciones

Primer Objetivo: Sistema de priorización de las obras.

AC&A desarrolló un sistema de priorización para el plan de emergencia que permitiera satisfacer la inversión total disponible, sobre la base de una serie de criterios básicos:

A- Restablecimiento de la conectividad las redes Nacional y Departamental.

B- Reconstrucción y protección de puentes

B.1.- Fundaciones y estribos

B.2.- Vigas principales

B.3.- Tablero

B.4.- Protecciones y defensas

C- Restablecimiento de condiciones mínimas de seguridad vial

C.1.- Restauración/reparación de terraplenes.

C.2.- Reparaciones en calzada.

C.3.- Reparaciones en alcantarillas y vados.

D- Protección de obras de arte menores y banquetas

D.1.- Muros de sostenimiento (gaviones, H° ciclópeo) en alcantarillas.

D.2.- Protecciones en terraplenes y banquetas (piedra natural, gaviones).

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- Recomendaciones**

Recomendaciones

Haití

Huracán
Sandy

Impacto en
Haití

Respuesta del
BID y AC&A

Recomendaciones

Segundo Objetivo: Algunas soluciones técnicas que hicieran más eficiente la inversión.

- **Protecciones de ríos y costa marítima en base a piedras naturales del lugar, piedras “BOCHA” o “BOULDERS” (piedras de diámetro promedio 12 pulgadas en adelante). Se mantuvieron los muros de gaviones para protecciones de fundaciones de puentes (inversión más eficiente).**

- **Disponer vados en lugar de alcantarillas en cruces de cursos pequeños y medianos como una cama de hormigón simple a nivel de calzada. Esta solución resulta más económica y efectiva que las alcantarillas que incluso no requerían mantenimiento. Esta alternativa se tomó en base a la experiencia de caminos de montaña en la Argentina (específicamente en la Patagonia).**

- Haití
- Huracán Sandy
- Impacto en Haití
- Respuesta del BID y AC&A
- **Recomendaciones**

Recomendaciones

- **Mundialmente surge un nuevo concepto en el diseño de infraestructura: estudiar la resiliencia frente a desastres naturales o el impacto del Cambio Climático.**
- **En los EEUU, Sandy generó una discusión frente a cómo está preparado el país ante el impacto de desastres naturales.**
- **En países pobres como Haití, la eficiencia en el uso de los recursos resulta crucial en momentos de crisis. Existen soluciones aplicadas en otras partes de mundo que pueden ser adaptadas realizando la ingeniería correcta.**

Gracias por su atención.

Roberto Agosta
ragosta@acya.com.ar



Ingenieros | Economistas | Planificadores

**Reconquista 1088 Piso 13 – C1003ABV – Buenos Aires –
ARGENTINA**

Tel./Fax: (+54 11) 4516-0509 /10 /11
www.acya.com.ar



Sistema Integrado de Gestión certificado
IRAM-ISO 9001:2008
IRAM-ISO 14001: 2004
OHSAS 18001:2007