



LATINOSAN

República Dominicana

CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE SANEAMIENTO

Innovación, inclusión y resiliencia:
El saneamiento que impulsa salud,
equidad y sostenibilidad en América
Latina y el Caribe.

Punta Cana, del 2 al 4 de junio.





BLUE SPOT ANALYSIS

herramienta de priorización en base a riesgo
para **reducción de la vulnerabilidad en
infraestructuras críticas y fortalecimiento
de la resiliencia sectorial**

Mauro Nalesso
Especialista Líder
División de Agua y Saneamiento



**US\$ 6-10 MIL
MILLONES**

son las pérdidas
anuales en la región
debido a desastres
cada año.

10% - 25%

es el estimado de pérdidas
de infraestructura crítica del
sector de agua y
saneamiento.

**9 de
cada 10**

desastres se
deben a eventos
climáticos.

10% - 40%

han sido las pérdidas de ingresos
por interrupción de servicio en los
meses posteriores

20% - 50%

han sido los costos adicionales de
operación debido a las interrupciones de
servicio (más intensa en inundaciones).



**US\$ 690
MILLONES**

fueron las pérdidas
económicas por la
sequía en Paraguay en
2025

**US\$ 375
MILLONES**

fueron las pérdidas
económicas por las
inundaciones en
Argentina en 2025

**US\$ 450
MILLONES**

fueron las pérdidas financieras
en SABESP por la sequía de
2014 casi el mismo número
equivalió a costos
extraordinarios de operación.



**LOS EVENTOS DE
RELACIONADOS CON EL
CLIMA SE HAN DUPLICADO
EN ALC DESDE 1980**

2026: SUPER NIÑO?



QUÉ SIGNIFICAN ESTOS IMPACTOS?



Daños directos en infraestructura y operación

- **Destrucción total o parcial** de infraestructura física (redes, plantas, captaciones) generando costos de **reconstrucción y/o reposición**.
- Inundaciones y deslizamientos puede causar la **Interrupción del servicio**, afectando los **ingresos operativos**.
- Las sequías reducen la **producción de agua potable**, disminuyendo los **ingresos** y aumentando los **costos operativos** (fuentes alternativas, bombeo profundo)

Impactos financieros sobre las empresas

- **caídas significativas de ingresos**, agravadas por menor consumo y menor capacidad de pago.
- **Altos costos de recuperación**, lo que puede generar dependencia a subsidios o financiamiento externo.

Costos indirectos y operativos

- Estos costos post-eventos pueden incluir aumento en el tratamiento de las aguas, mayor gasto de energía, mantenimiento y gestión de emergencias..



LOS DESASTRES NATURALES NO EXISTEN.

**Los desastres son siempre el resultado
de las acciones y las decisiones
humanas.**



LA RECONSTRUCCIÓN POST
DESASTRE ES MÁS COSTOSA
QUE LA INCORPORACIÓN DE LA
RESILIENCIA DESDE LOS
DISEÑOS INICIALES.





BLUE SPOT ANALYSIS

Qué es el BSA 2.0?

Es una herramienta geoespacial de análisis de riesgo ante múltiples amenazas que se emplea para identificar infraestructuras vulnerables a desastres naturales, (hidrometeorológicos y geofísicos).

Qué preguntas responde?

- Identificación de fallas en la infraestructura o servicios (daños esperados, cuando y donde).
- Identificación del impacto económico y financiero.
- priorización de los recursos de inversión





OBJETIVOS

priorizar inversiones en **base a niveles de riesgo y vulnerabilidad** en las infraestructuras del sector.

Reducir los costos económicos y financieros relacionados con la pérdida de infraestructuras y servicios.

Uso eficiente, eficaz y duradero de recursos (limitados) para construir la resiliencia del sector contra las amenazas naturales.

Tomar decisiones basadas en ciencia en el contexto de un **futuro climático incierto como un beneficio adicional operativo para las empresas del sector.**

Determinar acciones para reducir el impacto de las amenazas naturales sobre las infraestructuras.

METODOLOGÍA BSA



**Inventario de
Infraestructura**

**Análisis de
Critricidades y
Vulnerabilidades**

**Análisis de Riesgo
por Amenazas de
origen natural
para cálculo de
daño actual
esperado (DAE)**

**Análisis de
Critricidad del
Sistema por
algoritmo de
interrupción de
servicio.**

**Cálculo de
pérdidas
anuales
esperadas
(PAE)**

INVENTARIO INFRAESTRUCTURAS

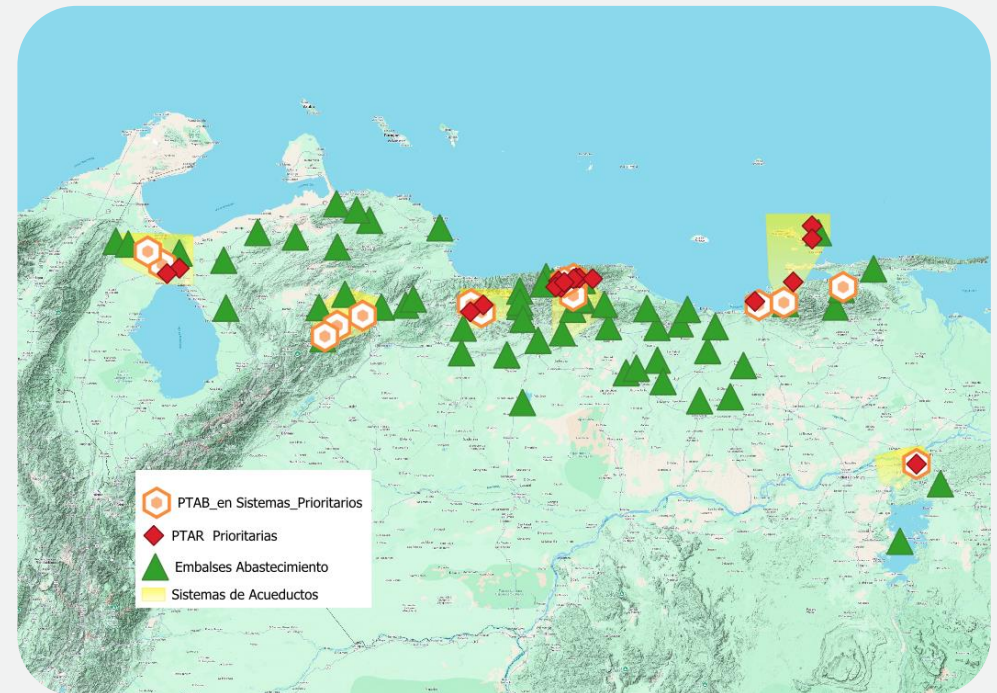
QUÉ INFRAESTRUCTURA ESTÁ EN PELIGRO?

- Vertederos
- Embalses
- Plantas Potabilizadoras
- Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Presas y embalses
- Rellenos Sanitarios
- Centros de reciclaje
- Redes de drenaje primario
- Tuberías matrices de distribución
- Estaciones de bombeo

DONDE ESTÁN?

CÓMO SON?

CUANTO CUESTAN?



ANÁLISIS DE CRITICIDAD Y VULNERABILIDAD

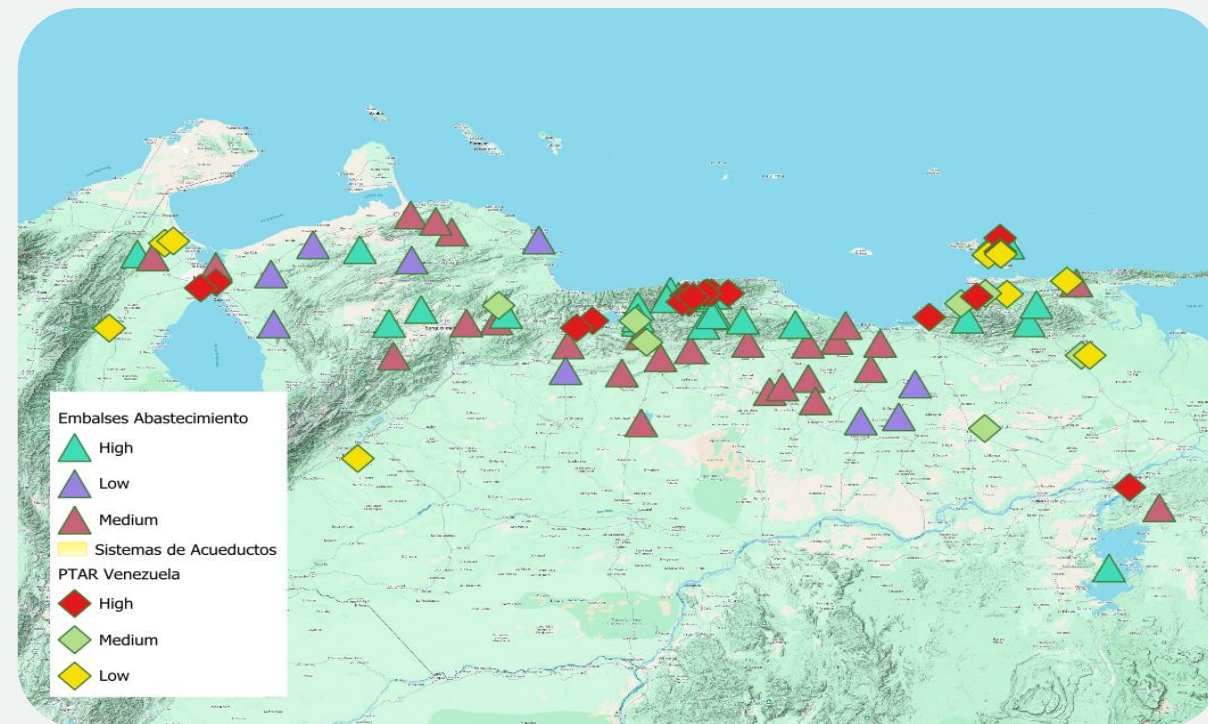
Qué o quién puede ser afectado?

Variable	Indicador	Valor	Peso
Población servida	Fracción Total	0.4	0.25
Sectores críticos servidos	Fracción Total	0.4	0.2
Tiempo máximo tolerable sin servicio	Tiempo Inverso	0.2	0.1
Redundancia funcional	Redundancia	0.6	0.1
Riesgo sanitario	Criterio Profesional	0.4	0.1
Impacto económico	Fracción Presupuesto	0.3	0.15
Sensibilidad ecosistémica	Criterio Profesional	0.1	0.1
		Peso Total =	1



Qué puede influir?

Vulnerabilidad Estructural	Indicador	Valor	Peso
Antigüedad	Fracción de años según diseño	0.4	0.14
Material	Criterio Profesional	0.3	0.14
Estado	Según inspección	0.4	0.14
Mantenimiento	Cantidad por año???	0.2	0.14
Cumplimiento normativo	Según inspección	0.3	0.14
Redundancia estructural	Según diseño	0.3	0.14
Período de Retorno	1-Fracción CC/Diseño??	0.5	0.14
Vulnerabilidad Operativa			
Dependencia de servicios externos	Criterio Profesional	0.5	0.25
Back-up energético	Si, no, parcial %	0.6	0.25
Nivel de automatización	% proceso automatico	0.6	0.25
Accesibilidad	Criterio Profesional	0.1	0.25
Vulnerabilidad Climática			
Sensibilidad a temperatura	Variación de rendimiento	0.5	0.33
Intrusión salina	Variación de rendimiento	0.4	0.33
Turbidez	Variación de rendimiento	0.6	0.33
Vulnerabilidad Socioambiental			
Vulnerabilidad social	Fracción de bajo línea de pobreza	0.3	0.50
Daño ambiental potencial	Criterio Profesional	0.2	0.50



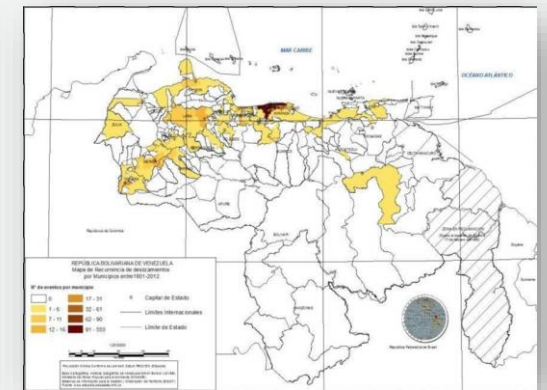
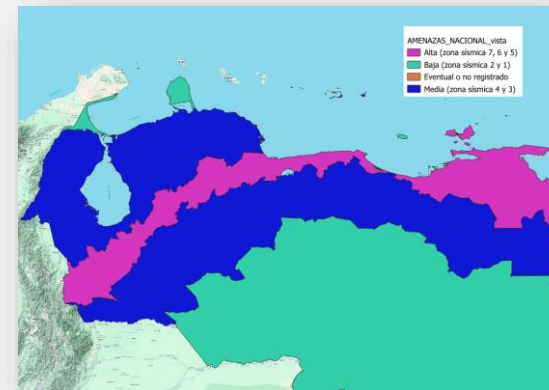
IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

HIDROMETEOROLÓGICAS

- Lluvias extremas / tormentas intensas
- Sequías
- Inundaciones
- Ciclones tropicales
- Olas de calor

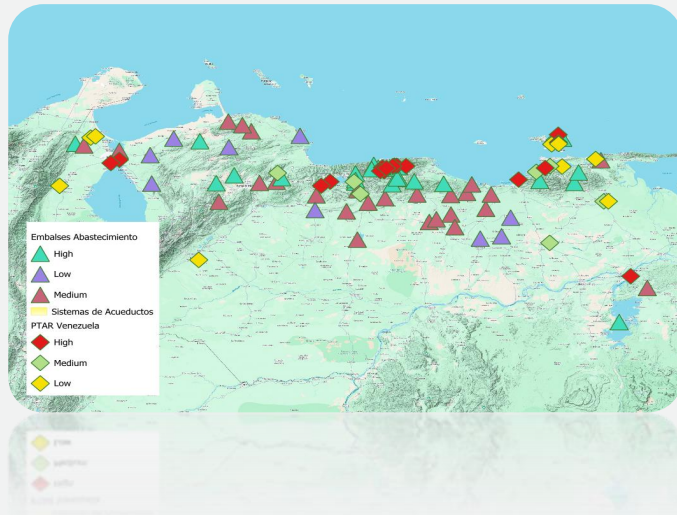
GEOFÍSICAS

- Terremotos
- Actividad volcánica
- Tsunamis
- Deslizamiento de terreno



ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE EVENTOS

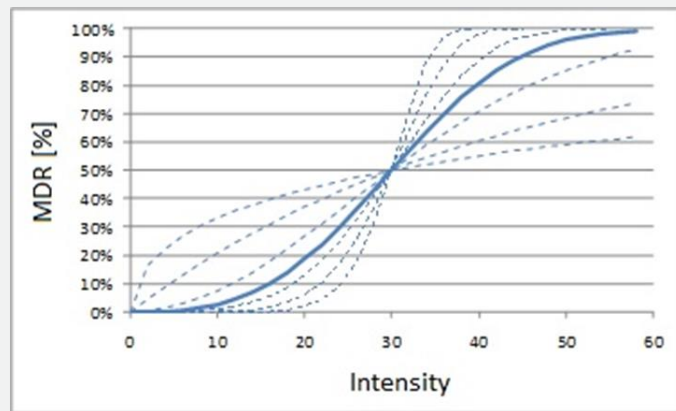
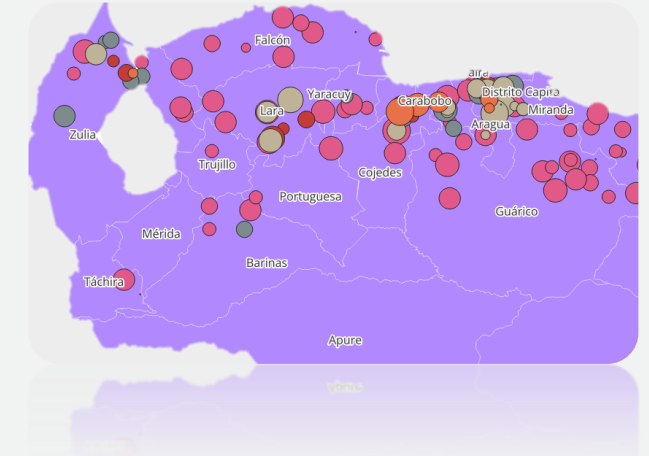
RIESGO



AMENAZA



EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD



Daños físicos por tipo de activo.

Costos de reparación por nivel de amenaza.

ANÁLISIS DE LA CRITICIDAD DEL SISTEMA

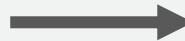
Calcular el impacto socioeconómico y financiero

- Medida de importancia de cada infraestructura.
- Costo económico del impacto debido a la interrupción del servicio.
- Basado en duración esperada para cada evento y para componente del sistema.
- Creación de una tabla de interrupción.

Que puede
generar Riesgo?



Cuánto daño causará a la
infraestructura y al servicio?



Cuánto serán las pérdidas
para la sociedad?



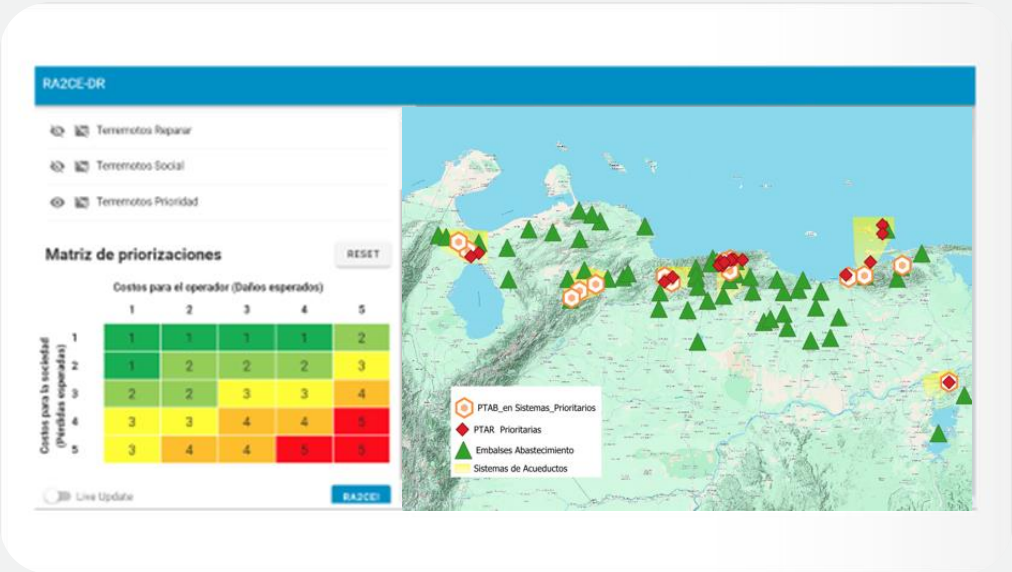
Qué infraestructura está
en peligro?

PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES



		Costos para el operador (Daños esperados)				
Costos para la sociedad (Perdidas esperadas)		D1	D2	D3	D4	D5
	P1	1	1	2	3	3
	P2	2	2	3	4	4
	P3	3	3	4	5	5
	P4	3	4	4	5	5
	P5	4	4	4	5	5

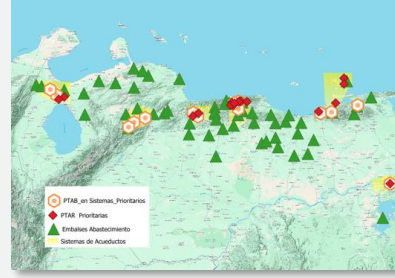
Categoría	Inundaciones [\$RD]		Terremotos [\$RD]	
	DAE	PAE	DAE	PAE
1	0 – 500,000	0 – 500,000	0 – 25,000	0 – 10,000
2	500,000 – 3,000,000	500,000 – 3,000,000	25,000 – 50,000	10,000 – 20,000
3	3,000,000 – 6,000,000	3,000,000 – 6,000,000	50,000 – 75,000	20,000 – 30,000
4	6,000,000 – 10,000,000	6,000,000 – 10,000,000	75,000 – 100,000	30,000 – 50,000
5	> 10,000,000	> 10,000,000	>100,000	> 50,000



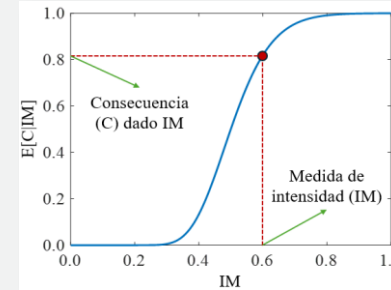
FLUJO DE TRABAJO



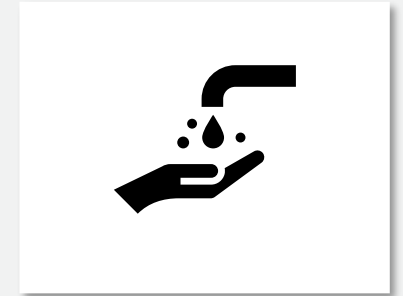
Amenaza



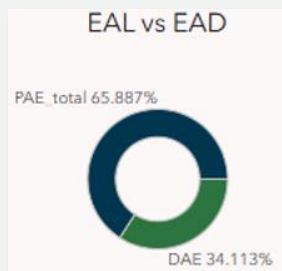
Exposición



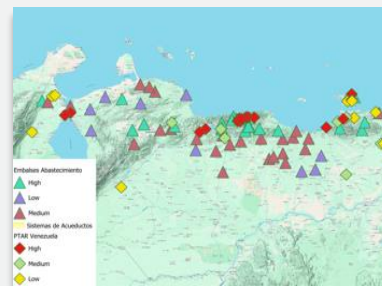
Vulnerabilidad



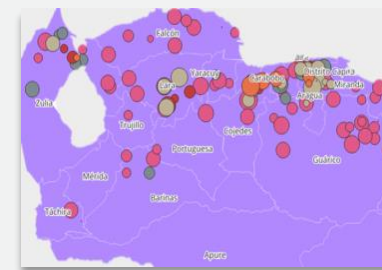
Operaciones



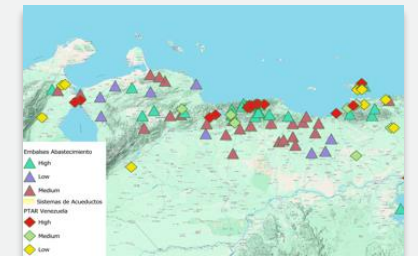
Estadísticas



Mapa daños



Mapa pérdidas



Priorización



DEL ANÁLISIS A LA ACCIÓN



→

**Validación de
Priorización**

→

**Evaluación de
Soluciones**

→

**Desarrollo de
un Plan de
Inversiones
Basado en
Resiliencia**

→

**Estudios de
Detalle**

→

Ejecución

PREGUNTAS?





LATINOSAN
República Dominicana