

# Ejemplos de soluciones de infraestructura SbN vs. tradicional “grises”

**Scott Baker**

National Research Council Canada

CEC 2022 Workshop 2A | May 18  
Retrofitting Existing Infrastructure Using NbS



# CASO DE ESTUDIO #1

## Sistemas híbridos Dyke-Marsh



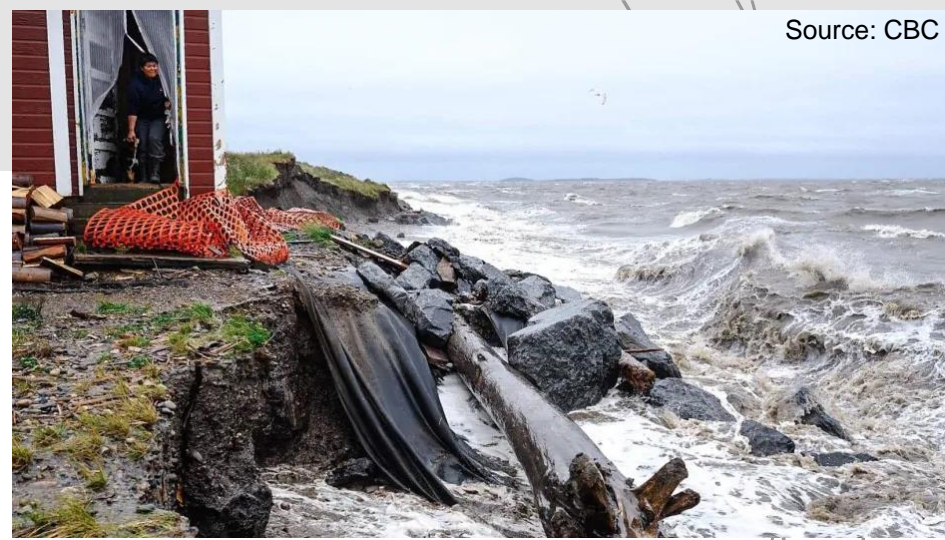
# Antecedentes del proyecto

Muchas comunidades costeras y litorales canadienses son vulnerables a las inundaciones y la erosión

Oportunidad de comprender mejor los riesgos y adaptarse (ser estratégico, reconstruir mejor, aprovechar los cobeneficios)

Las SbN siguen estando infrautilizadas Canadá

- Incertidumbre en torno a su rendimiento durante las tormentas y los fenómenos meteorológicos extremos



Fuente: Maugerville Floodwatch 2018



# Estudio de investigación

Las plataformas de marismas mareales son comunes en las costas del Canadá atlántico

Considerable interés en explorar soluciones de restauración de marismas y realineación de diques gestionados → se necesita una mejor comprensión de los sistemas de marismas y diques

Se realizaron series de experimentos de laboratorio a escala 1:20

Investigar el papel de las marismas costeras como parte de los sistemas de protección de la costa basados en la naturaleza

- Determinar la eficacia de la vegetación de las marismas para disipar la energía de las olas, atenuar el rebase de las mismas y reducir las inundaciones para una serie de condiciones ambientales representativas de las regiones costeras canadienses



Fuente: Cornell Lab Conservation Media



# Experimentos de laboratorio

Canales paralelos que incluyen una costa inclinada, un campo de vegetación y un dique

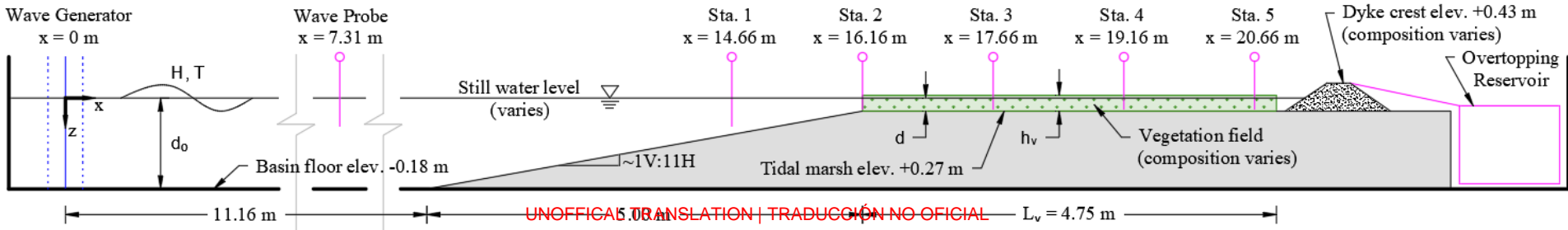
Vegetación sustituta idealizada: clavijas de madera y tubos flexibles

Densidades de espaciamento de las plantas:  
125, 295, 450 stems/m<sup>2</sup>

Diversos diseños de diques, niveles de agua y condiciones de oleaje



Source: NRC

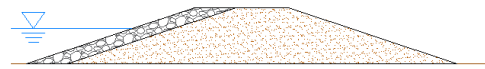
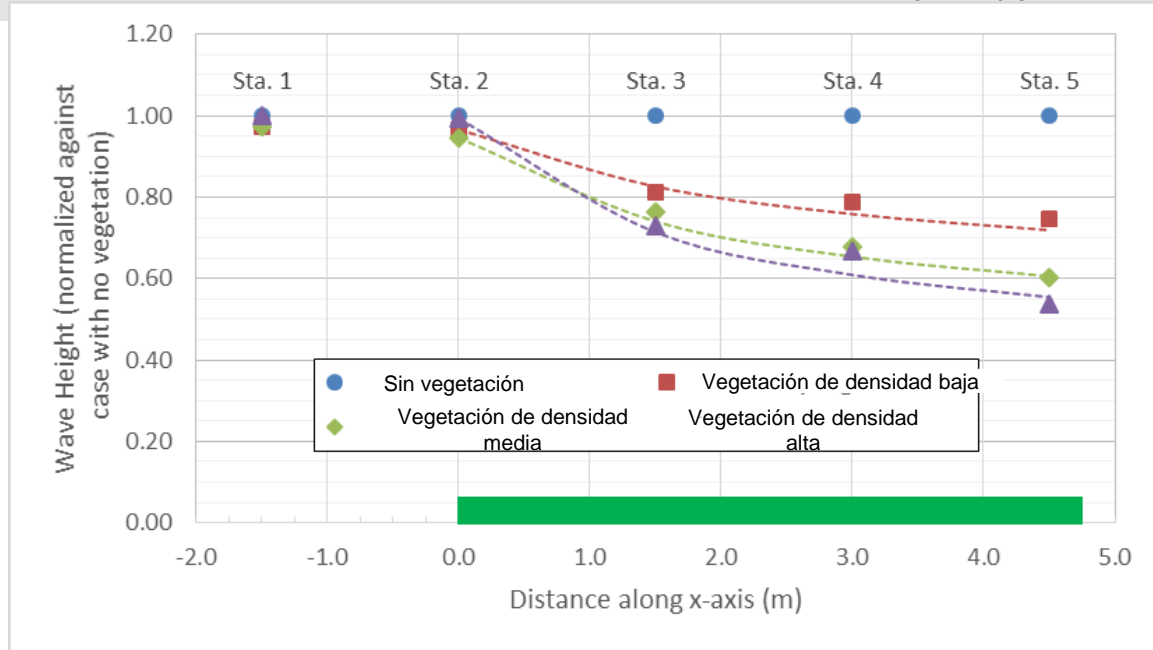


# Evaluación del rendimiento del sistema Marsh-Dyke

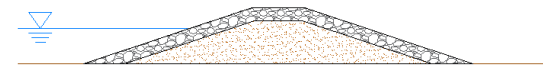
La altura de las olas en la punta del dique se atenuó en casi un 50%

- Reducción significativa de los daños en el dique
- Reducción de 10 veces de la descarga por rebase de olas

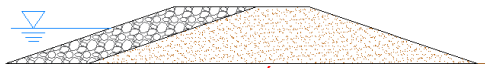
La mayor parte de la amortiguación de las olas se produce en la parte de la marisma que da al mar, independientemente de la densidad de la vegetación



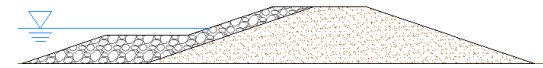
Dique simplemente reforzado



Dique blindado



Dique ampliado simplemente reforzado



Dique simplemente reforzado con berma

# CASO DE ESTUDIO #2

*El proyecto Living Breakwaters (rompeolas vivientes)*



# Antecedentes del proyecto

## Zona de Tottenville de Staten Island, ~19 miles (30.5km) desde NYC

- Experimentó importantes daños durante el huracán Sandy (2012)
- Causó la pérdida de vidas y un importante daño a la economía local
- En junio de 2013 se puso en marcha el concurso "Rebuild by Design"



Fuente: Museum of the City of New York

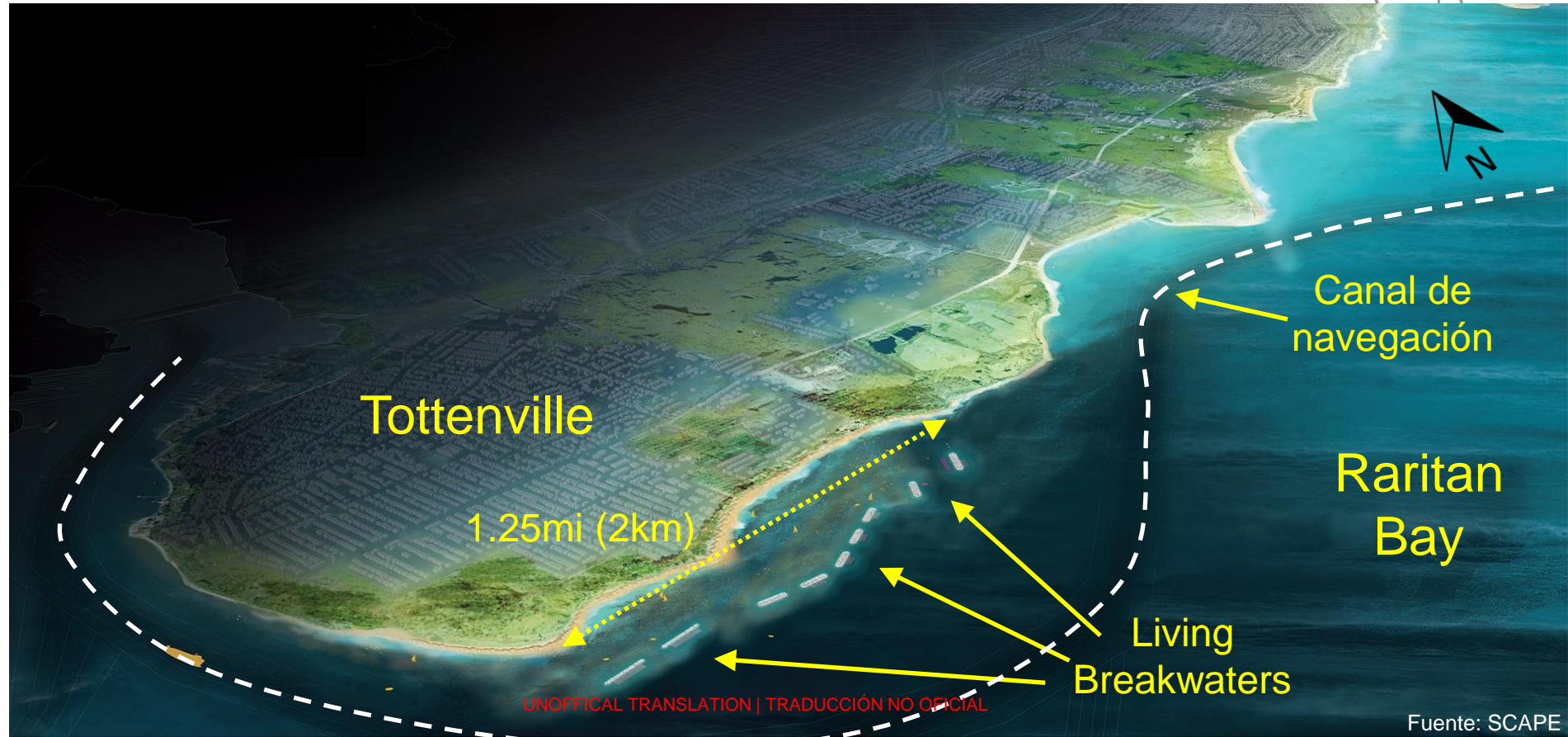


Source: NY Daily News





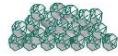
# Living Breakwaters – concepto del proyecto



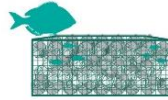
# Living Breakwaters – Diseño conceptual

Tramo lineal con dos cabezas redondas (rompeolas convencional)

Varias "crestas de arrecife" y "calles de arrecife" orientadas hacia el océano



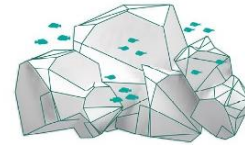
Piedra de núcleo interno  
 $D_{50} = 16''$



Colchón marino  
 $HT = 12''$



Piedra de núcleo de cresta de arrecife  
 $D_{min} = 24''$   $D_{50} = 30''$   
 $D_{max} = 36''$



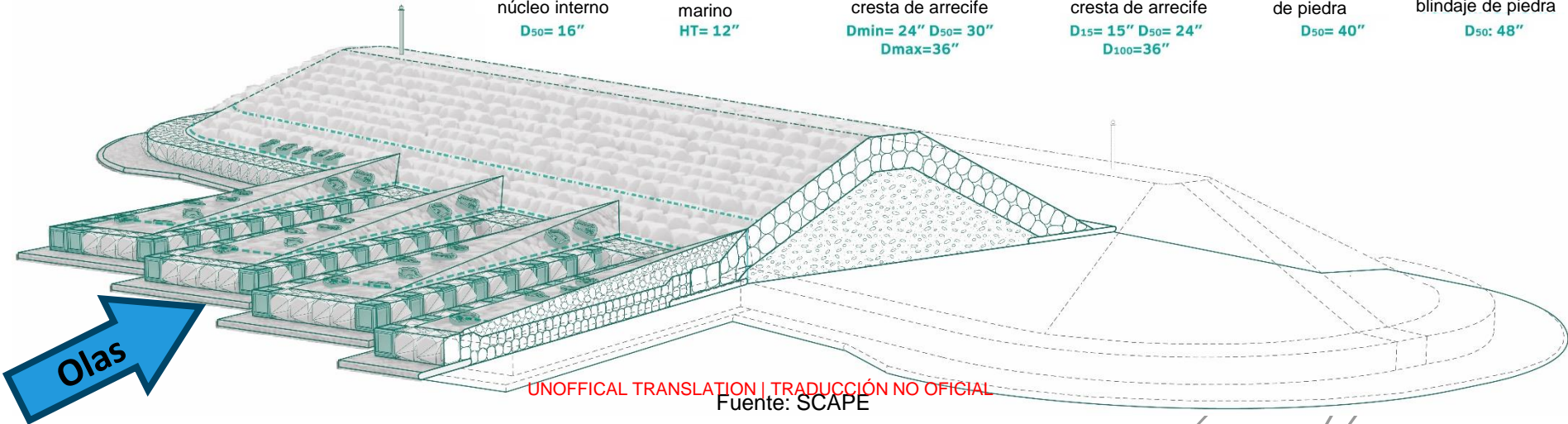
Piedra exterior de cresta de arrecife  
 $D_{15} = 15''$   $D_{50} = 24''$   
 $D_{100} = 36''$



Unidad de blindaje de piedra  
 $D_{50} = 40''$

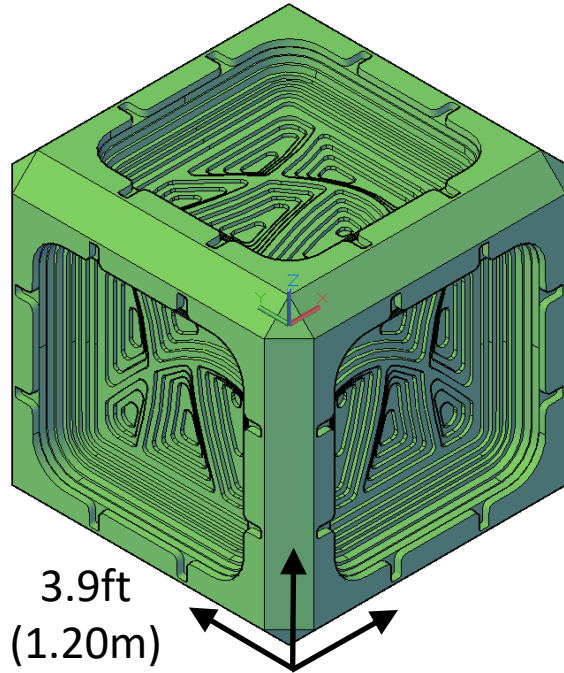


Unidad del pie del blindaje de piedra  
 $D_{50} = 48''$

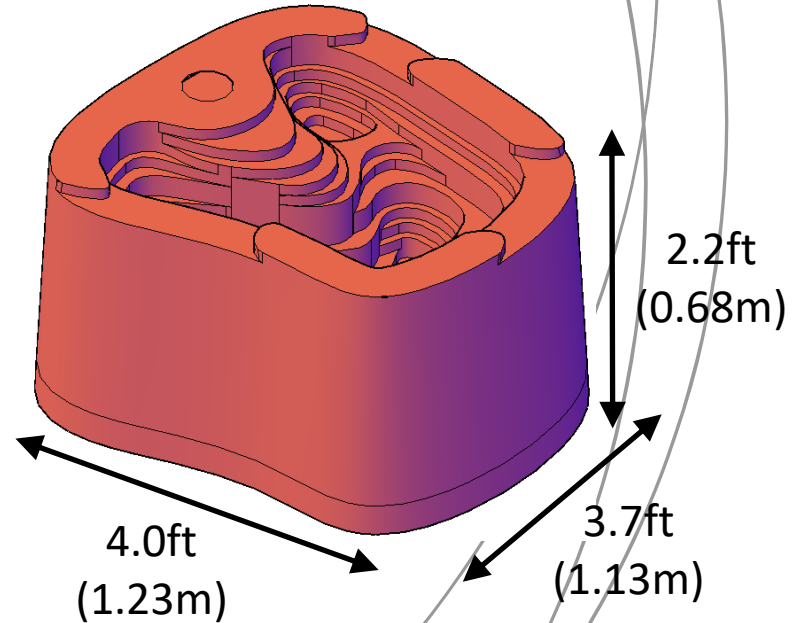


# Living Breakwaters – – Diseño conceptual

EConcrete® Unidad de blindaje



EConcrete® Piscina de marea



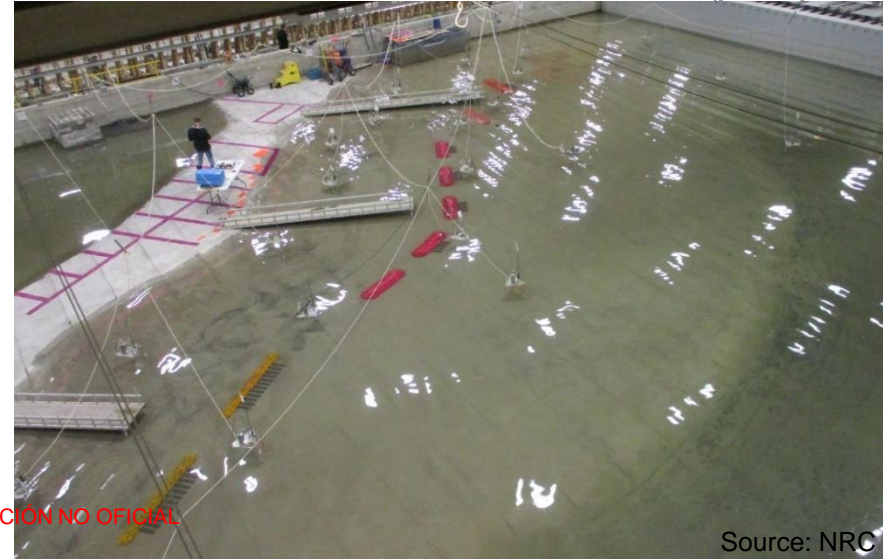


# Dos estudios de modelización física

## Objetivos del estudio:

- Confirmar y perfeccionar el diseño y el trazado inicial del rompeolas
- Determinar las características de transmisión de las olas
- Determinar las características del flujo alrededor de las crestas de los arrecifes para el diseño ecológico

Fuente: NRC



UNOFFICIAL TRANSLATION | TRADUCCION NO OFICIAL

Source: NRC

# Modelo de estabilidad del rompeolas

- Modelo físico a escala 1:20 para evaluar la estabilidad del rompeolas (2D y 3D)
- Materiales de piedra y gradaciones para replicar los materiales del prototipo propuesto
- Sistema de análisis fotográfico de daños utilizado para controlar el rendimiento

Fuente: NRC



UNOFFICIAL TRANSLATION | TRADUCCIÓN NO OFICIAL

Fuente: NRC



# Modelo de estabilidad del rompeolas

Se confirmó la estabilidad de las secciones transversales propuestas en condiciones de diseño y sobrecarga

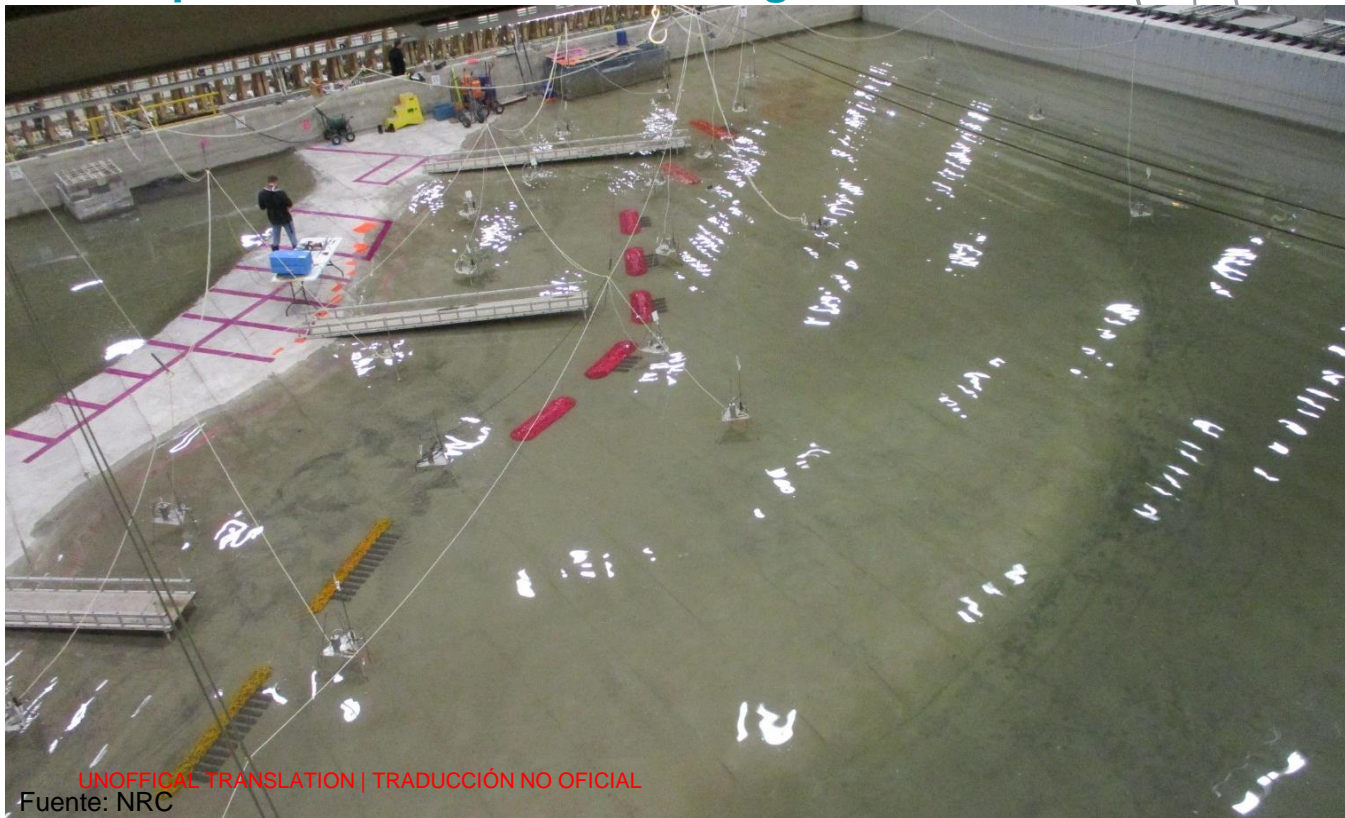
Se hicieron varias recomendaciones sobre los requisitos de colocación del prototipo para las unidades de hormigón biológico



# Modelo de trazado del sistema de rompeolas

## Modelo físico 3D a escala 1:80 para validar el rendimiento global del sistema

- Evaluado en una amplia gama de condiciones
- Optimización de las longitudes y alineaciones de los rompeolas
- Resultado: atenuación significativa de las olas cerca de la costa



UNOFFICIAL TRANSLATION | TRADUCCIÓN NO OFICIAL

Fuente: NRC

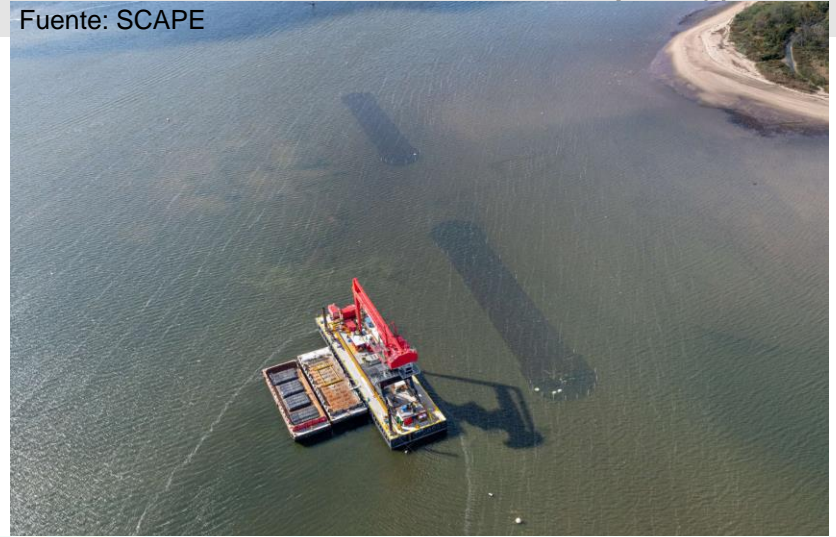


# Living Breakwaters – Implementación

El estudio de modelización física generó información valiosa para apoyar el diseño final

Se demostró el rendimiento de características innovadoras que tienen potencial para aplicaciones de reequipamiento para mejorar el rendimiento ecológico

Fuente: SCAPE



Fuente: Governor's Office, State of New York



UNOFFICIAL TRANSLATION | TRADUCCIÓN NO OFICIAL



# Próximos pasos

Plantas vivas



Fuente: NRC



Fuente: Jessica Wilson

Desechos de madera



Playas de guijarras

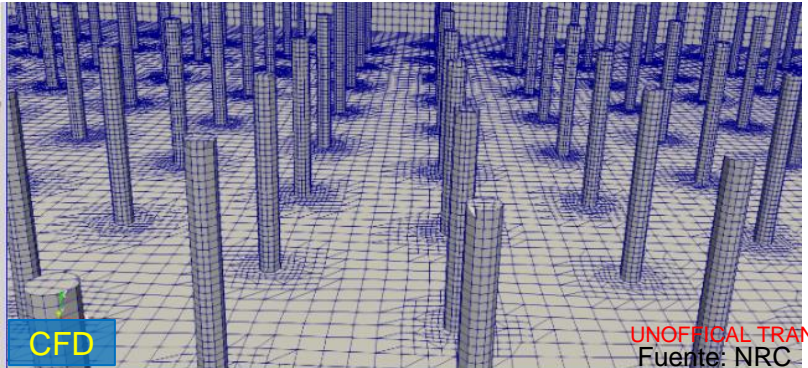
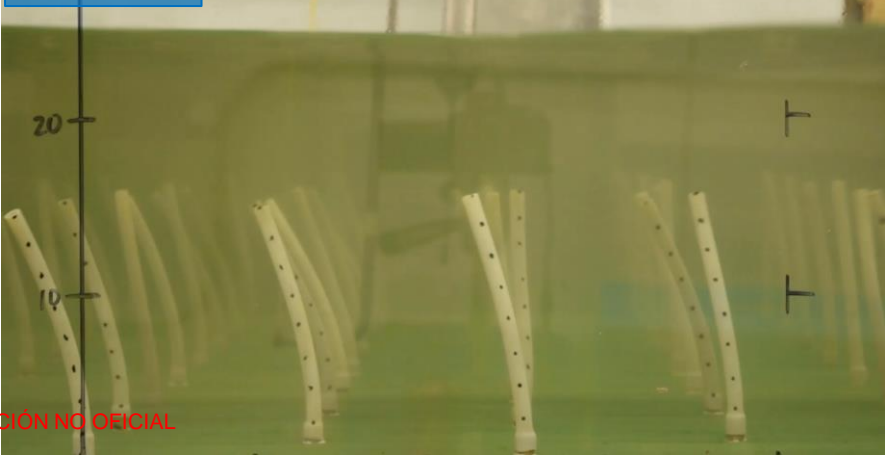
Fuente: NRC



Proyecto de investigación en laboratorio vivo: seguimiento sobre el terreno, modelización numérica y física

Sustitutos

Fuente: Acacia Markov



CFD

UNOFFICIAL TRANSLATION | TRADUCCIÓN NO OFICIAL

Fuente: NRC





Climate-Resilient Buildings and  
Core Public Infrastructure Initiative



Nature-Based Infrastructure for  
Coastal Resilience & Risk Reduction



# ¡Gracias!

scott.baker@nrc-cnrc.gc.ca

Source: NRC

