



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN COSTA RICA



aecid
OFICINA TÉCNICA
DE COOPERACIÓN



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN GUATEMALA



aecid



Cooperación
Española
CONOCIMIENTO/ LA ANTIGUA

PROYECTO DE CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO

ANEXO 8. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN. PUERTOS



IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Cooperación
Española

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

ANEXO 8. CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN. PUERTOS.

VERSIÓN	FECHA	CAMBIOS
1	16-06-2023	Primera versión distribuida.
2	13-11-2023	Cambios formales en página 3.
3	01-03-2024	Cambios formales en página 3.
4	10-04-2024	Versión habilitada para descarga desde plataforma RIBERA C3.

Este documento es uno de los productos derivados del Proyecto de Conocimiento para el Desarrollo (PCD) **“Gestión de riesgos vinculados al cambio climático en las costas de América Latina y el Caribe”**, financiado íntegramente por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
Referencia recomendada: AECID (2023). Guía para el Análisis de Riesgos y la Adaptación al Cambio Climático en la Costa. 14 pags.

Imagen portada cortesía de: Patricio Winckler Grez. Chile.

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

2023

Autor Principal Coordinador: Iñigo J. Losada⁽¹⁾.

Autores Principales: Pedro Díaz⁽¹⁾, Miriam García^{(1),(2)}, Ana Victoria Rojas⁽³⁾, Alexandra Toimil⁽¹⁾,
Saúl Torres⁽¹⁾, Iñigo Aniel-Quiroga⁽¹⁾

¹ IHCantabria-Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria-España

² LANDLAB-Laboratorio de Paisajes-España

³ Consultora independiente-Países Bajos

ANEXO 8

**CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE
ADAPTACIÓN.**

PUERTOS

Medidas de adaptación puertos:

Mejora en la funcionalidad del dique con grandes cambios estructurales en planta					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje en las dársenas portuarias	Intervención	Mejorar la funcionalidad del dique con grandes cambios estructurales en planta (e. g. extensión del dique, cambio de orientación).	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la agitación interior del puerto.	Beneficios	Reducción de agitación en la dársena portuaria y de las consecuentes pérdidas de ingresos por parada operativa.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones en las dársenas portuarias de agitación.	Coste CAPEX- OPEX	30% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Incrementar cota coronación del dique mediante cambios estructurales menores					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Incrementar cota coronación del dique mediante cambios estructurales <u>menores</u> (e. g. recrecer el espaldón sin necesidad de reforzar el dique por problemas de estabilidad)	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los caudales de rebase en el dique de abrigo.	Beneficios	Reduce o mantiene ratios de rebase, reduciendo las pérdidas de ingresos por paradas operaciones y los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por rebase y aumento de los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Coste CAPEX- OPEX	10% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Incrementar cota coronación del dique mediante grandes cambios estructurales.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Incrementar cota coronación del dique mediante <u>grandes</u> cambios estructurales (e. g. recrecer el espaldón siendo necesario un refuerzo estructural del dique)	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los caudales de rebase en el dique de abrigo.	Beneficios	Reduce o mantiene ratios de rebase, reduciendo las pérdidas de ingresos por paradas operaciones y los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por rebase y aumento de los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Coste CAPEX- OPEX	20% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Aumento de la rugosidad en diques en talud.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Aumento de la rugosidad en diques en talud (e. g. nuevos elementos adicionales a las capas como adoquines).	Eficiencia	BAJA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los caudales de rebase en el dique de abrigo.	Beneficios	Reduce o mantiene ratios de rebase, reduciendo las pérdidas de ingresos por paradas operaciones y los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por rebase y aumento de los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Coste CAPEX- OPEX	5% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Construcción de botaolas o espaldón en diques verticales.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Construcción de botaolas o espaldón en diques verticales.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los caudales de rebase en el dique de abrigo.	Beneficios	Reduce o mantiene ratios de rebase, reduciendo las pérdidas de ingresos por paradas operaciones y los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por rebase y aumento de los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Coste CAPEX- OPEX	6% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Mejorar la estabilidad del dique en talud con cambios estructurales menores en alzado.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejorar la estabilidad del dique con cambios estructurales menores en el alzado en diques en talud (mejoras en la permeabilidad).	Eficiencia	BAJA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en las cargas del oleaje.	Beneficios	Reducción en los daños en diques por problemas de estabilidad.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en diques en talud por problemas de estabilidad.	Coste CAPEX- OPEX	5% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Mejorar la estabilidad del dique en talud con grandes cambios estructurales en alzado.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejorar la estabilidad del dique con grandes cambios estructurales en alzado en diques en talud (modificar tamaño de las piezas del manto, manto adicional).	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en las cargas del oleaje.	Beneficios	Reducción en los daños en diques por problemas de estabilidad.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en diques en talud por problemas de estabilidad.	Coste CAPEX- OPEX	20% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Mejorar la estabilidad del dique vertical con cambios estructurales menores en alzado.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejorar la estabilidad del dique con cambios estructurales menores en alzado en diques verticales (mejora en el coeficiente de fricción).	Eficiencia	BAJA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en las cargas del oleaje.	Beneficios	Reducción en los daños en diques por problemas de estabilidad.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en diques verticales por problemas de estabilidad.	Coste CAPEX- OPEX	10% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Mejorar la estabilidad del dique vertical con grandes cambios estructurales en alzado.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejora del diseño del dique en alzado con grandes cambios estructurales en diques verticales (e. g. redimensionamiento).	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en las cargas del oleaje.	Beneficios	Reducción en los daños en diques por problemas de estabilidad.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en diques verticales por problemas de estabilidad.	Coste CAPEX- OPEX	20% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Mejorar la estabilidad del dique vertical mediante cambios en la berma de pie.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejorar la estabilidad del dique mediante cambios en la berma de de pie en diques verticales para generar una disipación del oleaje previa (aumento de la cota o de la anchura de la berma de pie).	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en las cargas del oleaje.	Beneficios	Reducción en los daños en diques por problemas de estabilidad.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en diques verticales por problemas de estabilidad.	Coste CAPEX- OPEX	15% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Incrementar el francobordo del muelle mediante cambios estructurales menores.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Incrementar el francobordo del muelle mediante cambios estructurales menores (posibilidad de recrecer sin requerir refuerzos en la infraestructura).	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Reducción del francobordo disponible.	Beneficios	Reduce paradas debidas a la indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones por indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones.	Coste CAPEX- OPEX	10% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Incrementar el francobordo del muelle mediante grandes cambios estructurales.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Incrementar el francobordo del muelle mediante grandes cambios estructurales (requiere del refuerzo de la infraestructura para realizar las modificaciones).	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Reducción del francobordo disponible.	Beneficios	Reduce paradas debidas a la indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones por indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones.	Coste CAPEX- OPEX	20% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Reorganización de atraques.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje en las dársenas portuarias.	Intervención	Reorganización de atraques.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la agitación interior del puerto.	Beneficios	Reduce paradas por agitación al reubicar los atraques en zonas más abrigadas con pantalanos móviles.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones en las dársenas portuarias por agitación.	Coste CAPEX- OPEX	3% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Mejorar el sistema de amarre en pantalanos.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje en las dársenas portuarias.	Intervención	Mejorar el sistema de amarre en pantalanos.	Eficiencia	BAJA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la agitación interior del puerto.	Beneficios	Reducción de movimientos en la embarcación amarrada.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones en las dársenas portuarias por agitación.	Coste CAPEX- OPEX	1% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Nuevos pantalanos adaptados.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje en las dársenas portuarias.	Intervención	Nuevos pantalanos adaptados.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la agitación interior del puerto.	Beneficios	Reducción de movimientos en la embarcación amarrada.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones en las dársenas portuarias por agitación.	Coste CAPEX- OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Construcción de compuertas.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Construcción de compuertas.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la agitación interior del puerto y en el francobordo disponible.	Beneficios	Evita que el oleaje entre a la dársena reduciendo las paradas debidas a la indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones en el muelle, si es debido al oleaje y las paradas por agitación en la dársena.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones en las dársenas portuarias por agitación e indisponibilidad del francobordo mínimo de operaciones.	Coste CAPEX- OPEX	20% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Construcción de protecciones frente al viento.					
Factores climáticos	Cambios en el viento.	Intervención	Construcción de protecciones frente al viento para continuar las operaciones.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la velocidad de ráfaga de 1 minuto del viento.	Beneficios	Reduce las paradas por viento.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento del número de horas de parada de operaciones debido a la velocidad de la ráfaga de 1 minuto de viento.	Coste CAPEX- OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Trampas de sedimentos.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en la precipitación.	Intervención	Trampas de sedimentos.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la tasa de transporte de sedimentos en las playas adyacentes y en la descarga de sedimentos fluviales en estuarios/rías.	Beneficios	Reducir mantenimiento de dragado.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento de dragado.	Coste CAPEX- OPEX	2,5% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Aumento de la frecuencia de limpieza de trampas de sedimentos.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en la precipitación.	Intervención	Aumento de la frecuencia de limpieza de las trampas de sedimentos.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la tasa de transporte de sedimentos en las playas adyacentes y en la descarga de sedimentos fluviales en estuarios/rías.	Beneficios	Reducir mantenimiento de dragado.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento de dragado.	Coste CAPEX- OPEX	1% - 3%	Dificultad Técnica	BAJA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Mejorar las instalaciones y equipamiento frente a rebase.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejorar las instalaciones y equipamiento frente a rebases.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los caudales de rebase en el dique de abrigo.	Beneficios	Reduce los costes de mantenimiento en instalaciones y equipamiento por rebase.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento en equipamiento e instalaciones.	Coste CAPEX- OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Invertir en aislamiento térmico.					
Factores climáticos	Cambios en la temperatura.	Intervención	Invertir en aislamiento térmico.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Temperaturas altas.	Beneficios	Reduce la demanda de energía.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento la demanda de energía en las instalaciones (i.e. fábrica de hielo, oficina).	Coste CAPEX- OPEX	1% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Usar energías renovables y de bajas emisiones.					
Factores climáticos	Aumento de la temperatura.	Intervención	Usar energías renovables y de bajas emisiones.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Temperaturas altas.	Beneficios	Reduce los costes de energía y no contribuye al calentamiento global.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento la demanda de energía en las instalaciones (i.e. fábrica de hielo, oficina).	Coste CAPEX- OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Implementar un sistema de alerta temprana en caso de eventos extremos.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica. Cambios en la precipitación. Cambios en el viento.	Intervención	Implementar un sistema de alerta temprana y organizar gestión activa en caso de eventos extremos.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los eventos de inundación costera, viento de ráfaga de 1 minuto, caudales de rebase e inundación por precipitación extrema.	Beneficios	Evita daños por inundación costera y viento en instalaciones y equipamiento, daños en el sistema de drenaje. Evita que aumenten los gastos de mantenimiento en instalaciones y equipamiento susceptibles a rebase. Permitirá la aplicación de planes de emergencia, evitando la pérdida de vidas humanas y reduciendo los daños a los elementos portuarios.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por inundación costera y viento. Aumento de los daños en el sistema de drenaje. Aumento de los costes de mantenimiento por rebase.	Coste CAPEX- OPEX	0,1% - 5%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Instalaciones eléctricas principales subterráneas.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica. Cambios en el viento.	Intervención	Instalaciones eléctricas principales subterráneas.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los eventos de inundación costera, viento de ráfaga de 1 minuto y caudales de rebase.	Beneficios	Evita daños por inundación costera y viento en instalaciones y equipamiento. Evita que aumenten los gastos de mantenimiento en instalaciones y equipamiento susceptibles a rebase.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por inundación costera y viento. Aumento de los costes de mantenimiento por rebase.	Coste CAPEX-OPEX	4% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	MEDIO
Reubicar instalaciones y equipamiento hacia el interior.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Reubicar instalaciones y equipamientos hacia el interior.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los eventos de inundación costera.	Beneficios	Evita daños en equipamientos e instalaciones por inundación costera.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por inundación costera.	Coste CAPEX-OPEX	8% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO
Invertir en elementos de protección frente a inundación.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Invertir en elementos de protección frente a inundación como barreras, bombas de agua, sacos de arena.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los eventos de inundación costera.	Beneficios	Evita daños en equipamientos e instalaciones por inundación costera.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por inundación costera.	Coste CAPEX-OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO
Mejora instalaciones y equipamiento frente inundación.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje. Cambios en el nivel medio del mar. Cambios en la marea meteorológica.	Intervención	Mejora de instalaciones y equipamientos frente a inundación costera.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en los eventos de inundación costera.	Beneficios	Evita daños en equipamientos e instalaciones por inundación costera.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por inundación costera.	Coste CAPEX-OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Mejora instalaciones y equipamiento frente viento.					
Factores climáticos	Cambios en el oleaje.	Intervención	Mejora de instalaciones y equipamientos frente a viento.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la velocidad de ráfaga de 1 minuto del viento.	Beneficios	Evita daños por fuertes ráfagas de viento.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los daños en instalaciones y equipamiento por fuertes ráfagas de viento.	Coste CAPEX-OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Fuente de emergencia de suministro eléctrico.					
Factores climáticos	Cambios en la precipitación.	Intervención	Fuente de emergencia de suministro eléctrico.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Inundación por cambios en la precipitación extrema.	Beneficios	Mantener operaciones principales en casos de emergencia con precipitación intensa en el sistema de drenaje.	Criticidad	ALTA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por precipitación intensa en el sistema de drenaje.	Coste CAPEX-OPEX	2% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	MEDIA

Subestación eléctrica aislada.					
Factores climáticos	Cambios en la precipitación.	Intervención	Subestación eléctrica aislada.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Inundación por cambios en la precipitación extrema.	Beneficios	Evitar cortes del suministro del sistema eléctrico durante eventos de precipitación intensa en el sistema de drenaje.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por precipitación intensa en el sistema de drenaje.	Coste CAPEX-OPEX	3% - 0%	Dificultad Técnica	ALTA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Renovar el sistema de drenaje.					
Factores climáticos	Cambios en la precipitación.	Intervención	Renovar el sistema de drenaje.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Inundación por cambios en la precipitación extrema.	Beneficios	Evaluar tasas de precipitación futuras que permitan operar con condiciones de precipitación más intensas, que requieran menos mantenimiento en el sistema y evite daños con precipitación extrema más intensa.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de las horas de parada de operaciones por precipitación intensa en el sistema de drenaje. Aumento de los costes de mantenimiento del sistema de drenaje por aumento de la precipitación extrema. Aumento de daños en el sistema de drenaje por sobrecarga.	Coste CAPEX-OPEX	1% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Aumento de la frecuencia de limpieza del sistema drenaje.					
Factores climáticos	Cambios en la precipitación.	Intervención	Aumento de la frecuencia de las limpiezas del sistema de drenaje.	Eficiencia	MEDIA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Inundación por cambios en la precipitación extrema.	Beneficios	Permitir operaciones con condiciones de precipitación más intensas y evitar daños en el sistema de drenaje con precipitación más intensa.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento del sistema de drenaje por aumento de la precipitación extrema.	Coste CAPEX-OPEX	0,3% - 1%	Dificultad Técnica	BAJA
				Eficiencia-Coste	ALTO

Invertir en tecnología para reducir el mantenimiento de los pavimentos.					
Factores climáticos	Cambios en la precipitación.	Intervención	Invertir en tecnología para reducir el mantenimiento de los pavimentos frente a precipitación.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Cambios en la precipitación media.	Beneficios	Reduce el mantenimiento en pavimentos por precipitación.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento en pavimentos por aumento en la precipitación.	Coste CAPEX-OPEX	1,5% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	BAJO

Reemplazo de los pavimentos por superficies más resilientes.					
Factores climáticos	Aumento de la temperatura.	Intervención	Reemplazo de los pavimentos por superficies más resilientes a cambios en la temperatura.	Eficiencia	ALTA
Efectos relacionados con el cambio climático:	Aumento de la temperatura media anual de los pavimentos.	Beneficios	Reduce el mantenimiento en pavimentos por temperatura.	Criticidad	MEDIA
Impactos del Cambio Climático:	Aumento de los costes de mantenimiento en pavimentos por aumento de la temperatura.	Coste CAPEX-OPEX	1,5% - 0%	Dificultad Técnica	MEDIA
				Eficiencia-Coste	BAJO

Eficacia

Eficacia de la medida en la reducción del daño residual.

BAJO: la implementación de las medidas deja más del 75% del daño residual.

MEDIO: la implementación de las medidas deja más del 50% del daño residual.

ALTA: la implementación de las medidas deja más del 25% del daño residual.

Criticidad

Mención de cómo el impacto del cambio climático afecta a la operatividad de la infraestructura.

BAJO: el impacto del cambio climático no tiene efectos en la operatividad.

MEDIO: el impacto del cambio climático requiere el cierre parcial.

ALTA: el impacto del cambio climático requiere el cierre total de la infraestructura.

Dificultad técnica

Recursos necesarios para el desarrollo de la medida.

BAJO: requiere el uso de recursos humanos y técnicos convencionales disponibles.

MEDIO: requiere el uso de recursos humanos y técnicos convencionales con el apoyo de recursos externos.

ALTA: requiere el uso excepcional de recursos externos.

Índice Eficiencia-Coste

Estimación cualitativa del índice de eficiencia coste de la medida de adaptación.

BAJO: los recursos asignados muestran una eficiencia baja.

MEDIO: los recursos asignados muestran una eficiencia aceptable.

ALTA: los recursos asignados muestran una eficiencia alta.