

**Possibles mesures per reduir la vulnerabilitat davant de les amenaces climàtiques dels sistemes d'emmagatzematge energètic amb bateries**

Perill climàtic	Planificació i viabilitat	Disseny i construcció	Operació i manteniment
<b>Onada de calor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir l'escalabilitat per ajustar la capacitat segons les condicions climàtiques canviants i les necessitats energètiques futures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistemes avançats de gestió tèrmica (refrigeració líquida o passiva).</li> <li>• Dissenyar i construir envoltants robustes i segellades per als components crítics (mòduls de bateries, inversors i sistemes de control).</li> <li>• Utilitzar materials resistents a la calor.</li> <li>• Incorporar paisatgisme i estructures d'ombra per reduir l'impacte directe de la radiació solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitzar inspeccions rutinàries per identificar el desgast, especialment en components sensibles a la calor.</li> <li>• Instalar sistemes de monitoratge continu de la temperatura amb dades en temps real.</li> <li>• Desenvolupar protocols operatius específics per a condicions d'alta temperatura, incloent ajustos en les taxes de descàrrega i l'optimització dels sistemes de refrigeració.</li> </ul>
<b>Inundació / Maror ciclònica / Precipitació intensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar zones propenses a inundacions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir els components del BESS sobre fonaments o plataformes elevades.</li> <li>• Dissenyar envoltants impermeables per als components crítics.</li> <li>• Segellar els punts d'entrada dels cables amb accessoris estancs.</li> <li>• Instalar barreres contra inundacions i dics de protecció al voltant de l'emplaçament.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitzar avaluacions periòdiques del risc d'inundació i actualitzar els plans de resposta d'emergència.</li> <li>• Instalar sistemes automàtics de control del nivell d'aigua i aturar l'operació quan se superin llindars crítics.</li> </ul>
<b>Incendi forestal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar la proximitat a zones d'alt risc d'incendis durant la selecció de l'emplaçament.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar sistemes d'extinció d'incendis.</li> <li>• Dissenyar espais defensius al voltant del BESS mitjançant la minimització de vegetació i la incorporació de tallafocs.</li> <li>• Construir envoltants resistents al foc per als components crítics.</li> <li>• Integrar tallafocs en el disseny del lloc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar plans de lluita contra incendis amb monitoratge continu i sistemes d'alerta primerenca.</li> <li>• Planificar la coordinació i la formació dels serveis d'emergència per a incendis elèctrics/químics de gran escala.</li> <li>• Monitorar i gestionar el creixement de la vegetació per evitar l'acumulació de materials inflamables.</li> <li>• Garantir un subministrament d'aigua adequat per a l'extinció d'incendis.</li> </ul>

Perill climàtic	Planificació i viabilitat	Disseny i construcció	Operació i manteniment
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar capacitats d'aturada remota del BESS en situacions de risc.</li> </ul>
<b>Onada de fred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir l'escalabilitat del sistema.</li> <li>• Seleccionar emplaçaments millor protegits de les condicions de fred extrem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar materials resistents a baixes temperatures o incorporar aïllament tèrmic als components crítics.</li> <li>• Instalar sistemes de calefacció si cal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establir protocols operatius per a condicions de fred (ajustos de descàrrega i manteniment).</li> <li>• Implementar sistemes de monitoratge remot de la temperatura.</li> <li>• Desenvolupar estratègies de gestió de la neu, incloent plans de retirada de neu en accessos i equips crítics.</li> </ul>
<b>Esllavissades / Allaus / Subsidència</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar zones propenses a esllavissades o erosió; considerar la reubicació en casos de risc extrem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar mesures d'estabilització de talussos.</li> <li>• Prioritzar fonaments profunds.</li> <li>• Dissenyar sistemes de drenatge efectius (drenatges subterranis i canals de desviament d'aigües superficials).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorar les zones susceptibles a esllavissades, allaus o subsidència.</li> <li>• Fomentar el creixement de vegetació (herbes, arbustos i arbres) per estabilitzar el sòl.</li> <li>• Millorar els sistemes naturals de drenatge (swales, bioswales i basses d'infiltració).</li> </ul>
<b>Vent extrem (tempestes, huracans, tornados)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar emplaçaments menys exposats o considerar la reubicació en cas de risc extrem no mitigable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissenyar les estructures del BESS d'acord amb, o per sobre de, els estàndards de resistència al vent.</li> <li>• Assegurar els components crítics per evitar desplaçaments durant tempestes.</li> <li>• Instalar sistemes de protecció contra llamps.</li> <li>• Construir envoltants resistents a la pluja impulsada pel vent i als residus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitzar inspeccions rutinàries per detectar desgast.</li> <li>• Implementar sistemes automatitzats de monitoratge meteorològic amb dades en temps real.</li> <li>• Garantir la disponibilitat de sistemes d'energia de suport per mantenir les operacions crítiques i les comunicacions.</li> </ul>
<b>Erosió costanera / Erosió del sòl</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar emplaçaments costaners i zones propenses a l'erosió, en coordinació amb els plans de gestió costanera de les autoritats públiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir dics, esculleres o murs de contenció per protegir la instal·lació del BESS.</li> <li>• Construir murs de contenció, terrasses o terraplens per controlar l'erosió del sòl.</li> <li>• Instalar geotèxtils i mantes de control de l'erosió en pendents afectades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar i mantenir la vegetació per prevenir l'erosió.</li> <li>• Implementar sistemes de monitoratge de la línia de costa i d'alerta primerenca.</li> </ul>

<b>Perill climàtic</b>	<b>Planificació i viabilitat</b>	<b>Disseny i construcció</b>	<b>Operació i manteniment</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentar la profunditat de les rases dels cables subterranis.</li> </ul>	
<b>Augment del nivell del mar / Intrusió salina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitzar una avaluació detallada de les projeccions d'augment del nivell del mar i considerar la reubicació si cal.</li> <li>• Incorporar aquestes projeccions en la planificació a llarg termini de la instal·lació.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissenyar mesures de protecció costanera (dics, espigons, esculleres).</li> <li>• Utilitzar materials i recobriments anticorrosius.</li> <li>• Optimitzar l'elevació i la disposició del lloc per mitigar el risc d'intrusió salina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar sistemes d'alerta primerenca i monitoratge costaner integrat.</li> <li>• Restaurar i protegir les zones tampó naturals, com manglars o aiguamolls.</li> <li>• Monitorar l'estat dels recobriments i materials protectors.</li> </ul>
<b>Sequera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar fonts alternatives d'aigua o implementar tecnologies d'estalvi d'aigua.</li> <li>• Avaluar l'impacte potencial de l'ús d'aigua del BESS sobre els recursos hídrics locals durant períodes de sequera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistemes de refrigeració eficients en l'ús d'aigua, com ara sistemes de circuit tancat.</li> <li>• Instalar sistemes de reciclatge i reutilització d'aigua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar nous sistemes de refrigeració d'equips optimitzats per reduir el consum d'aigua.</li> <li>• Instalar sistemes d'extinció d'incendis en sec que no depenguin de l'aigua, reduint la demanda hídrica en emergències.</li> </ul>
<b>Desgel del permafrost</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitzar estudis geotècnics i de permafrost per identificar-ne l'abast i considerar la reubicació si és necessari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar tipologies de fonamentació capaces d'absorbir grans assentaments diferencials.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>