

ESPECIAL
ENERGÍA SOLAR

Insumos y soluciones para parques fotovoltaicos:

Desempeño y vida útil
de las plantas solares en

condiciones extremas

RADIACIÓN, POLVO Y VARIABILIDAD TÉRMICA DESAFÍAN EL FUNCIONAMIENTO, IMPULSANDO MEJORAS EN INGENIERÍA, INSUMOS Y GESTIÓN DE ACTIVOS.



La industria fotovoltaica nacional ha alcanzado un alto grado de desarrollo, pero enfrenta exigencias crecientes derivadas del entorno. Factores como la radiación UV, el material particulado y las oscilaciones térmicas impactan la degradación de los sistemas. En este escenario, el sector refuerza el diseño, la calidad de componentes y las estrategias de mantenimiento. El objetivo es optimizar el rendimiento y prolongar la vida útil de las instalaciones.

A nivel gremial, la Asociación Chilena de Energía Solar (Acesol), a través de la voz de su director de Regulación y Políticas Públicas, Danilo Jara, advierte que “los parques solares no presentan necesariamente una menor durabilidad estructural, pero sí enfrentan condiciones operativas extremadamente exigentes, sobre todo en la zona norte, donde factores como la alta radiación UV, la acumulación de polvo, las oscilaciones térmicas y la salinidad provocan un desgaste acelerado en compo-

nentes críticos que debe ser gestionado con rigor”.

El ejecutivo de Acesol agrega que “la longevidad de estas plantas depende directamente del diseño y la ejecución de los proyectos, donde la calidad de los equipos, las decisiones de ingeniería y la estrategia de mantenimiento a largo plazo resultan tan determinantes como el clima”, junto con advertir que “los riesgos operativos están estrechamente vinculados a la ubicación geográfica del proyecto, ya que variables como la disponibilidad de mano de obra, la logística de repuestos y la severidad del soiling pueden comprometer la continuidad del servicio”.

Componentes

Respecto a los componentes, los retos se vuelven más evidentes. Jara menciona que “los mayores desafíos se concentran en los equipos activos, donde los inversores presentan alta sensibilidad al calor, al polvo y a las exigencias operativas, mientras que los trackers enfrentan problemas mecánicos en

ESPECIAL
ENERGÍA SOLAR



FOTO: GENTILEZZA ATLAS RENEWABLE ENERGY.



La longevidad de estas plantas depende directamente del diseño y la ejecución de los proyectos”, Danilo Jara, director de Regulación y Políticas Públicas de Acesol.

zonas con viento o abrasión”, aunque aclara que “los módulos fotovoltaicos muestran un comportamiento más estable, pero no están exentos de riesgos como el estrés térmico o las microfisuras”.

Desde la operación en terreno, esta visión es complementada por Atlas Renewable Energy. Su O&M Manager, Pablo Barra, explica que “los factores que afectan

la vida útil de los parques solares dependen en gran medida de la zona geográfica, ya que en el norte la amplitud térmica, el polvo en suspensión, las tormentas de arena y la alta radiación UV generan estrés en los componentes, mientras que en la zona central la humedad, las lluvias y la presencia de animales pueden impactar los equipos eléctricos”. Además,

“Las estadísticas muestran que los inversores y los sistemas de seguimiento solar son los que presentan una mayor tasa de intervención”. Pablo Barra, O&M Manager de Atlas Renewable Energy.

advierte que “en algunos casos los diseños de fábrica no consideran completamente estos rangos térmicos extremos, lo que puede generar fallas anticipadas”.

En cuanto al desempeño de los equipos, Barra detalla que “las estadísticas muestran que los inversores y los sistemas de seguimiento solar son los que presen-

FOTO: GENTILEZA ACESOL.



DANILO JARA,
director de Regulación y Políticas Públicas de Acesol.

tan una mayor tasa de intervención, ya sea por alarmas o recambio de componentes, mientras que los módulos fotovoltaicos mantienen una baja tasa de falla y una alta confiabilidad en operación”. A esto suma un desafío emergente: “el rápido avance tecnológico ha

generado problemas de obsolescencia y disponibilidad de repuestos para parques más antiguos, lo que puede impactar los tiempos de reposición y la gestión logística de los activos”.

Degradación de los parques

Desde el ámbito científico, estos fenómenos han sido ampliamente estudiados. El director del CDEA, Edward Fuentealba Vidal, explica que “la radiación UV acelera el envejecimiento de materiales poliméricos como encapsulantes, cables y backsheets, provocando amarillamiento, pérdida de transmitancia, fragilización y delaminación en los módulos”, mientras que “la amplitud térmica genera ciclos de expansión y contracción que producen fatiga termomecánica en soldaduras e interconexiones”.

El investigador añade que “el polvo no solo disminuye la captación de radiación solar, sino que también eleva la temperatura de operación del módulo, genera

FOTO: GENTILEZA ATLAS RENEWABLE ENERGY.



PABLO BARRA,
O&M Manager de Atlas Renewable Energy.

ensuciamiento no uniforme y puede provocar abrasión o cementación superficial”, lo que impacta directamente en la eficiencia. En ese sentido, resalta que “el soiling puede generar pérdidas energéticas del orden de 3% a 5% anual, e incluso mayores en condiciones desérticas, por lo que no debe considerarse un problema secundario, sino una variable crítica para el desempeño del parque”.

Frente a estos procesos de degradación, el diseño cobra un rol clave. Fuentealba enfatiza que “la selección de materiales con alta estabilidad UV, la robustez de interconexiones, la calidad de

conectores y un adecuado diseño térmico y mecánico son factores determinantes para extender la vida útil”, agregando que “la confiabilidad no depende solo del módulo, sino también de los sistemas BOS, el monitoreo y la capacidad de detectar degra-

“

La confiabilidad debe incorporarse desde la etapa de diseño y no solo en la operación”, Edward Fuentealba Vidal, director CDEA-UA e investigador principal de SERCCHILE.

dación temprana, por lo que debe incorporarse desde la etapa de diseño y no solo en la operación”.

En el ámbito de la innovación, ATAMOSTEC aborda estos desafíos desde la materialidad. Su gerente general, José Miguel Arriaza, explica que “la exposición a radiación UV en encapsulantes como el EVA puede provocar pérdida de transmitancia óptica, reduciendo la cantidad de radiación que llega a las celdas y, por ende, la producción de energía”, además de advertir que “las condiciones ambientales adversas pueden generar pérdida de adhesión entre componentes, facilitando la entrada de humedad y la oxidación interna de las celdas”.

FOTO: GENTILEZA U. DE ANTOFAGASTA.



EDWARD FUENTEALBA VIDAL,
director CDEA-UA e
investigador principal de
SERCCHILE

FOTO: GENTILEZA U. DE ANTOFAGASTA.



JOSÉ MIGUEL ARRIAZA,
gerente general de la
Corporación Atamostec.



“

Se están implementando soluciones tecnológicas como controladores de trackers que permiten orientar los módulos para favorecer la autolimpieza o evitar acumulaciones”, José Miguel Arriaza, gerente general de la Corporación Atamostec.

Materiales acordes al entorno

Arriaza agrega que “la selección de materiales es clave para asegurar la vida útil, especialmente en el desierto de Atacama, donde la combinación de alta radiación y condiciones ambientales extremas explica una mayor tasa de degradación”, y destaca que “se han desarrollado módulos específicos para estas condiciones, con materiales diseñados en función del entorno local”. Asimismo, detalla que “se están implementando so-

FOTO: GENTILEZA U. DE ANTOFAGASTA.



FELIPE VALENCIA,
gerente Tecnológico de la
Corporación Atamostec.

luciones tecnológicas como controladores de trackers que permiten orientar los módulos para favorecer la autolimpieza o evitar acumulaciones, optimizando así el desempeño”.

En esta misma línea, el gerente tecnológico de ATAMOSTEC, menciona que “la industria está migrando hacia encapsulantes tipo POE, que ofrecen mayor resistencia a la humedad y reducen la corrosión interna, además de permitir distintos niveles de absorción UV”, junto con destacar que “el uso de cobre en reemplazo de la plata mejora la tolerancia a ciclos de dilatación térmica y aumenta la adaptabilidad de las celdas a condiciones extremas”.

Además, Valencia subraya el rol de la digitalización: “el uso de sensores avanzados, inteligencia artificial y gemelos digitales permite una gestión más eficiente de los activos, ya que facilita la detección temprana de fallas, optimiza el mantenimiento y reduce costos operacionales”, agregando que “contar con datos de calidad y un análisis adecuado permite generar



FOTO: GENTILEZA AT LAS RENOVABLE ENERGY.



El uso de sensores avanzados, inteligencia artificial y gemelos digitales permite una gestión más eficiente de los activos, ya que facilita la detección temprana de fallas”, Felipe Valencia, gerente Tecnológico de la Corporación Atamostec.

reportes de performance más precisos y en menor tiempo, lo que es clave para extender la vida útil de los parques solares”.

De esta forma, la industria avanza hacia una operación cada vez más adaptada a las condiciones locales, donde la integración de diseño, materiales y gestión resulta clave para sostener el desempeño en el largo plazo. 