

LA IMPORTANCIA DEL STRING BOX COMO UN ELEMENTO INDEPENDIENTE EN LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Por CLAMPER

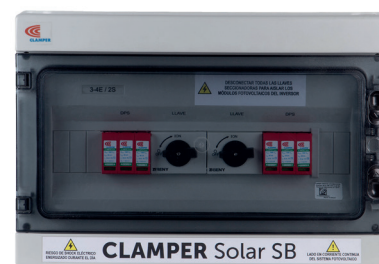
Todos saben que un string box (caja de conexión) es una parte integral de todo sistema de generación solar fotovoltaica. Es esencial para la seguridad en la operación y la vida útil de estos sistemas en el sentido de que juega un papel extremadamente importante, como desconectar el sistema en caso de que sea necesario apagar cualquier intervención en el inversor o en caso de sobrecargas anormales, y la protección del equipo, especialmente el inversor, contra rayos

y sobretensiones, que frecuentemente llegan a las instalaciones y causan degradación del equipo, reduciendo su vida útil, hasta incendios instantáneos ante eventos de mayor intensidad.

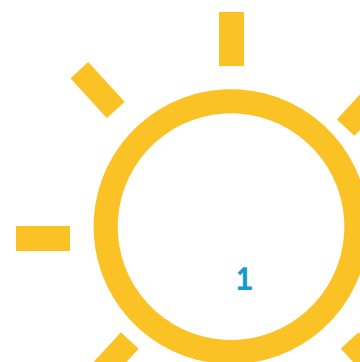
Dada la relevancia de las funciones realizadas por el string box, las recomendaciones contenidas en las normas técnicas para equipos e instalaciones, especificaciones técnicas adecuadas de rendimiento y capacidad y aspectos prácticos de seguridad y economía en la operación

y mantenimiento de sistemas de generación solar fotovoltaica, la aplicación es fundamental, es esencial aplicar el string box como un elemento independiente en el sistema, es decir, físicamente separado de los demás elementos.

Aquí está la comparación entre los dispositivos de desconexión/seccionamiento y la protección contra picos eléctricos que se encuentran acoplados/integrados al inversor con la string box independiente:



String Box independiente



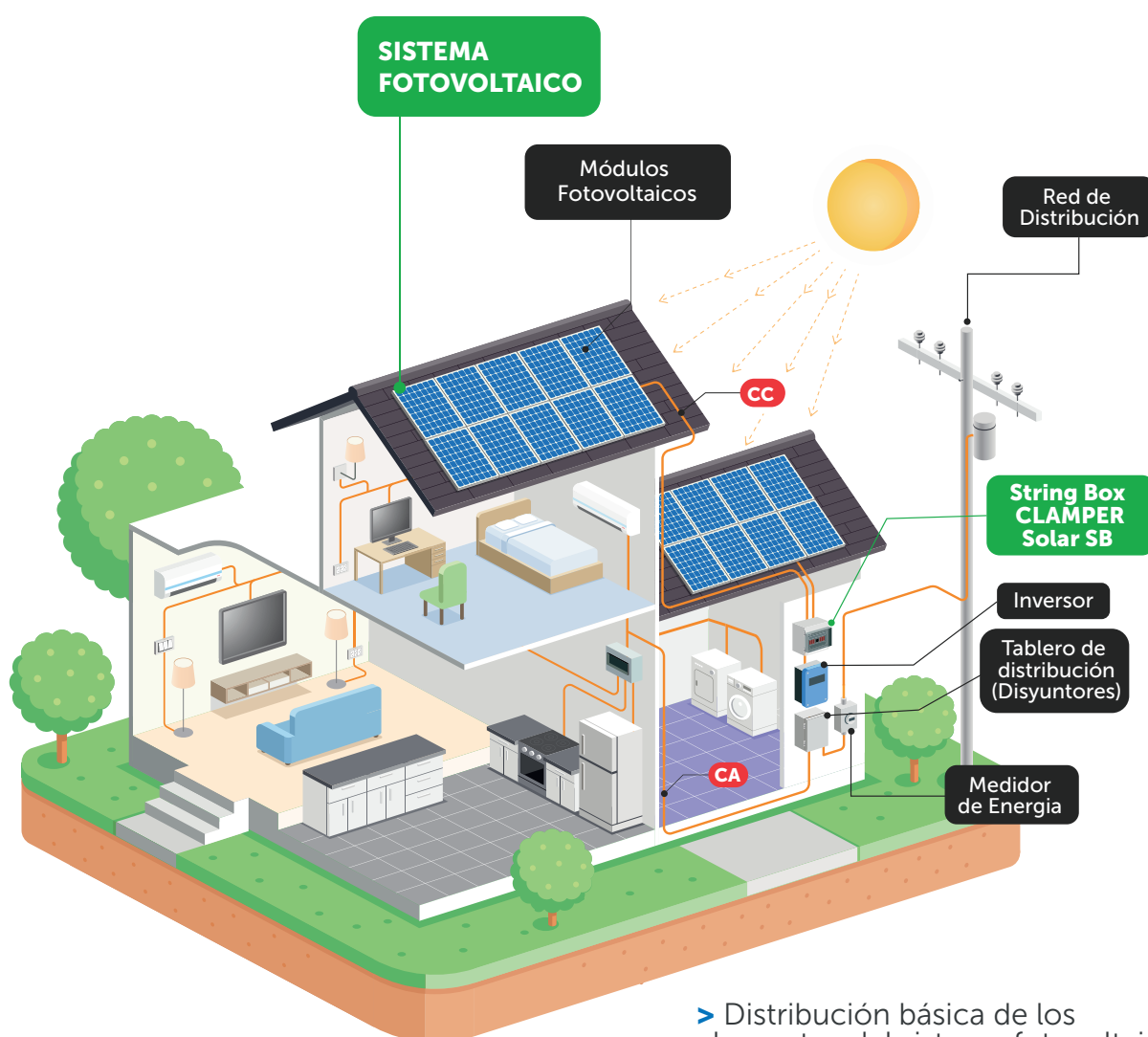


Cuestiones	String Box independiente	Dispositivos de desconexión/ seccionamiento y protección contra picos eléctricos acoplados/ integrados al inversor	Comentarios
Picos por encima de la capacidad del dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS)	<ul style="list-style-type: none"> Las string box independientes se fabrican con DPS de mayor capacidad de absorción de energía reduciendo la probabilidad de final de la vida debido a picos alta energía. En caso de que picos ocurran por encima de la capacidad del DPS, elimina el riesgo de daños al inversor, ya que el DPS está en un gabinete aislado. 	<ul style="list-style-type: none"> Los picos de alta energía van acompañados de corriente de alta intensidad que causa la formación de plasma y como consecuencia, aumentos repentinos de temperatura, que pueden causar daños extensos a los circuitos internos del inversor, estructuras mecánicas, conexiones eléctricas, placas de circuitos impresos, cables y todos los dispositivos o estructuras en las proximidades del DPS. Debido al gran potencial de daños, los picos de esta naturaleza pueden generar altos costos de mantenimiento, lo que incluso puede llevar a la necesidad de reemplazar el inversor por completo. Alta probabilidad de generar pérdidas indirectas debido a la interrupción del suministro de energía por períodos más largos debido a la gran extensión del daño causado. 	<p><i>Un DPS cuando se instala internamente en un inversor o cualquier otro equipo electrónico, asumirá baja impedancia en cualquier situación de sobretensión, siendo esta sobretensión un pico de baja, media o alta intensidad. Al instalar un dispositivo de baja capacidad como única medida de protección, también se asume el riesgo de recibir y drenar descargas de alta intensidad, posiblemente por encima de la capacidad del único DPS existente para esta función. Esto puede provocar daños importantes en los circuitos internos de los inversores y mayores interrupciones en la fuente de alimentación.</i></p>
Compatibilidad electromagnética	<ul style="list-style-type: none"> Inversor protegido contra inducciones electromagnéticas causadas por picos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Inversor susceptible a fallas por inducción electromagnética causada por picos eléctricos. 	<p><i>Una inexistencia de protección contra picos externa e independiente al inversor produce que toda la corriente del pico circule en los circuitos internos, estresando demasiado a la protección interna y crea campos electromagnéticos que abarcan a varios componentes electrónicos sensibles, produciendo quemaduras instantáneas o degradación y la reducción de la vida útil del inversor o la protección contra sobretensiones interna o acoplada.</i></p>
Piezas de repuesto	<ul style="list-style-type: none"> Disponible en tiendas de suministros eléctricos o directamente del fabricante. 	<ul style="list-style-type: none"> En algunos casos, el diseño de la solución no incluye la posibilidad de piezas de repuesto. En otros casos, las piezas de repuesto pueden no estar disponibles en el mercado nacional o tener un tiempo de entrega largo y un alto costo de adquisición. 	<p><i>Componentes electrónicos soldados en placa de circuito impreso dificultan el reemplazo en caso de final de la vida. Hay casos en los que los componentes se pueden reemplazar, pero generalmente son caros y difíciles de comprar.</i></p>
Inspección del estado operativo de los dispositivos de protección	<ul style="list-style-type: none"> Permite el acceso visual al indicador de fin de vida de cada cartucho del DPS. Permite el acceso visual al LED del portafusibles, lo que indica la necesidad de reemplazarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> No permite la visualización de dispositivos de protección. No permite la inspección de los componentes al final de su vida útil sin abrir el gabinete. 	<p><i>De acuerdo con ABNT NBR 16690, ítem 6.5.2.2, "Los arreglos fotovoltaicos y las cajas de conexiones que contienen los dispositivos de sobrecorriente y/o dispositivos de conmutación deben instalarse para permitir la inspección, el mantenimiento o las reparaciones sin la necesidad de desmontar piezas estructurales, armarios, bancos o similares", y de acuerdo con la norma IEC 61643-32, artículo 10, los dispositivos de protección contra sobretensiones deben instalarse de tal manera que puedan inspeccionarse fácilmente. En la mayoría de los inversores, estos requisitos no se cumplen por completo.</i></p>

Cuestiones	String Box independiente	Dispositivos de desconexión/ seccionamiento y protección contra picos eléctricos acoplados/ integrados al inversor	Comentarios
Mantenimiento de dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS)	<ul style="list-style-type: none"> No requiere abrir la carcasa para reemplazar los cartuchos, lo que impide el acceso del operador al circuito energizado. Permite el reemplazo de cartuchos bajo carga y sin el uso de herramientas. 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere la apertura del gabinete para reemplazar los cartuchos y, en los casos en que los componentes de protección están soldados en la placa de circuito impreso, requiere la extracción del inversor, lo que requiere la interrupción de la fuente de alimentación para garantizar la seguridad del operador. Requiere verificaciones periódicas más frecuentes del estado operativo del DPS debido a la imposibilidad de visualización externa. Los costos frecuentes de reemplazar enchufes, módulos o el inversor en sí, debido al menor soporte para sobretensiones. 	<p>Por lo general, la protección contra sobretensiones integrada o acoplada al inversor tiene la capacidad de conducir menores sobretensiones que resultan en una vida útil más corta, generando gastos más frecuentes con paradas en el suministro de energía y mantenimiento. De acuerdo con ABNT NBR 5410, ítem 4.2.8, los controles periódicos, el mantenimiento y las reparaciones deben llevarse a cabo de manera fácil y segura.</p>
Mantenimiento de dispositivos de desconexión/ seccionamiento (interruptores/ disyuntores)	<ul style="list-style-type: none"> Acceso seguro al comando del dispositivo de desconexión. Mayor vida útil con la instalación del DPS antes del dispositivo de desconexión. 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgos asociados con la seguridad del operador si el comando del dispositivo de desconexión es interna. Mayor frecuencia de reemplazo de dispositivos en casos que permiten la circulación de sobretensiones a través de contactos. 	<p>El estándar IEC 60947-3 proporciona interruptores de CC para soportar 300 interrupciones bajo carga. Este número se vuelve aún más bajo si el dispositivo está sujeto a sobretensiones. Por lo tanto, en los inversores con el interruptor de desconexión instalado antes del DPS, se puede alcanzar rápidamente el final de la vida útil del dispositivo, lo que provoca reemplazos constantes. Algunos inversores requieren la apertura del gabinete para acceder al mango del dispositivo de desconexión y comprometen la seguridad del operador si permite el acceso directo a las partes activas del circuito.</p>
Mantenimiento de dispositivos de protección contra sobrecorriente (fusibles)	<ul style="list-style-type: none"> Permite el reemplazo de fusibles sin abrir el gabinete y sin usar herramientas. Uso de portafusibles que garantizan la desconexión total del circuito sin riesgos para el operador. 	<ul style="list-style-type: none"> Los fusibles no se pueden reemplazar sin abrir el gabinete. Requiere verificaciones periódicas más frecuentes del estado operativo de los fusibles debido a la imposibilidad de visualización externa. Riesgos asociados con la seguridad cuando el fusible no está completamente desconectado del circuito, lo que permite al operador acceder al potencial del arreglo fotovoltaico. 	<p>Los fusibles integrados en un inversor, si están instalados antes del dispositivo de desconexión y sin un portafusibles, permanecen en el potencial del subconjunto fotovoltaico durante su reemplazo, exponiendo al operador del sistema a riesgos de descarga eléctrica. En la string box independiente, los fusibles se extraen con la ayuda del portafusibles, aislando al operador del potencial eléctrico.</p>
Seguridad en el seccionamiento CC	<ul style="list-style-type: none"> Los dispositivos de desconexión de CC y CA (interruptores/disruptores) se encuentran en cuadros de distribución separados, lo que reduce el riesgo de interrupciones indebidas por parte del operador. Apertura del gabinete del inversor con el circuito completamente desenergizado, haciendo imposible que el operador acceda al dispositivo con potencial en el arreglo fotovoltaico. 	<ul style="list-style-type: none"> Los dispositivos de desconexión de CC y CA (interruptores/disruptores) pueden estar en el mismo gabinete, lo que aumenta el riesgo de interrupciones indebidas por parte del operador. Existen dispositivos en el potencial de la matriz fotovoltaica, exponiendo al operador al riesgo de una descarga eléctrica. 	<p>Cuando la instalación tiene más de un suministro, la norma ABNT NBR 5410, ítem 4.2.5.7, recomienda que los componentes específicamente vinculados a un suministro dado no compartan, con elementos de otro suministro, el mismo tablero de distribución.</p>



Es importante alertar a los diseñadores, integradores y distribuidores de sistemas fotovoltaicos que solo la protección interna o acoplada al inversor no es suficiente para cumplir con las recomendaciones contenidas en las normas técnicas. Además, el uso del string box como un elemento independiente del inversor garantiza una mayor seguridad para las personas y una vida útil más larga de la protección contra sobretensiones y el inversor evitando la pérdida de ingresos, interrupciones más frecuentes en el suministro de energía, gastos más frecuentes con el mantenimiento o reemplazo de equipos y alargamiento del retorno de la inversión.



> Distribución básica de los elementos del sistema fotovoltaico