**MARCO TEÓRICO**

**INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

Una instalación fotovoltaica está compuesta básicamente por sistemas de paneles fotovoltaicos instalados en estructuras adecuadas, equipos inversores que convierten la tensión continúa generada por los paneles solares en tensión alterna. Todos estos elementos forman un sistema cuyo correcto funcionamiento proporciona rentabilidad y además es amigable con el medio ambiente.

El sistema de paneles fotovoltaicos está constituido por módulos que contienen las celdas basadas en semiconductores sensibles a la radiación solar. Estas se encargan de generar la tensión DC. La tecnología de estas células fotovoltaicas puede ser de silicio policristalino, de película delgada, telururo de cadmio o GaAs (Arseniuro de galio), cada una con sus rendimientos específicos. Estas células se agrupan en el panel en una o varias series en paralelo para lograr la tensión y potencia deseada. En condiciones normales de funcionamiento cada célula fotovoltaica, al recibir la radiación del sol, genera una tensión que al sumarse con el resto de las células en serie proporciona la tensión de salida del panel que alimentará al inversor para generar la tensión alterna de salida.

**MANTENIMIENTO**

La hoja de datos del proveedor especifica las condiciones adecuadas para el buen funcionamiento de estos paneles, entre ellos están los rangos de temperatura de operación, si esta temperatura se excede puede provocar daños irreparables en el panel. Pese a toda prevención, la concurrencia de múltiples factores puede reflejarse en una falla y por ello es necesario anticiparse a su ocurrencia.

Una forma muy utilizada para predecir fallas es mediante el cambio de condiciones o síntomas que manifiestan los componentes de los equipos (Mantenimiento basado en las condiciones, CMB). Esta es la base del mantenimiento predictivo, a diferencia del análisis estadístico que requiere datos históricos para establecer la probabilidad de la falla.

**TERMOGRAFÍA**

Dentro del mantenimiento predictivo está el análisis de vibraciones, es una técnica realizada por instrumentos tecnológicos bajo rigurosas formulaciones físico matemáticas. Esto permite saber que tan equilibrada y ajustadas se encuentran las piezas de una máquina.

Por otro lado, está el análisis termográfico que permite la detección de anomalías funcionales a través de la captación de la radiación infrarroja emitida por la temperatura producida por alguna deficiencia de los equipos. El método de captación de imágenes se hace a través de una cámara diseñada especialmente para registrar la radiación que se emite y determinar su temperatura. La captura de estas imágenes son procesadas en computador.

Los cuerpos emiten energía en función de la temperatura que se encuentran, entre más alta sea, mayor es su emisión. Todos los objetos son visibles por la luz que reflejan, a diferencia de la luz infrarroja que no es visible por el ojo humano. La luz infrarroja se logra detectar si se dispone de la instrumentación necesaria para detectar esta radiación. La cámara infrarroja permite obtener datos térmicos de la superficie de un objeto, revelando anomalías. Luego de capturar las imágenes, se transfieren a un computador y mediante un software se revelan los archivos que permiten comparar y dar un análisis.

Este tipo de problema supone una disminución del rendimiento del panel, lo cual se traducirá en un mayor tiempo para lograr el retorno de la inversión. Adicionalmente, los problemas asociados a una temperatura elevada, pueden dar lugar a que las celdas adyacentes disminuyan su eficiencia o que incluso lleguen a averiarse, expandiéndose el problema por el panel.

**MÉTODO DE CAPTACIÓN**

El análisis termográfico hace parte del mantenimiento de paneles fotovoltaicos, este consta de una inspección por medio de captación de imágenes térmicas que detectan anomalías en el sistema.

Este método consta en tomar una serie de imágenes con una cámara que registran la radiación que emite la temperatura junto con una imagen de luz visible superponiéndolas. La imagen así obtenida va a mostrar, por un lado, las temperaturas de la superficie de los objetos mostrados, en este caso los paneles fotovoltaicos, a través de una paleta de colores seleccionable por el usuario que presentará con diferentes colores las diferentes temperaturas, por otro lado, una imagen de luz visible que facilite la identificación de los elementos. Esto permite ver el sobrecalentamiento de las celdas y poder tomar decisiones a tiempo.

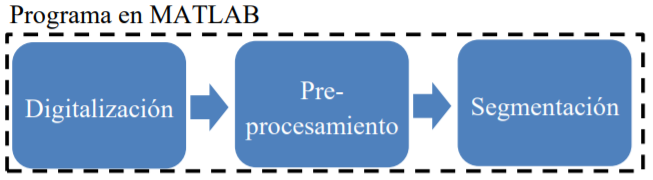
Para detectar este tipo de problemas, se recomienda condiciones en las que el panel proporcione la máxima potencia, esto ocurre normalmente al mediodía donde las condiciones climáticas sean favorables (cielo despejado). Dependiendo de la estructura del panel fotovoltaico y dado que las celdas se conectan en serie para lograr la tensión más adecuada para el inversor utilizado, un fallo en una de las células podría dar lugar a una pérdida total o parcial de potencia de un panel fotovoltaico.

**PROCESAMIENTO DE IMÁGENES**

Empecemos por entender que imagen se define como una función de dos dimensiones f(x,y) donde x e y son las coordenadas de un plano que contiene todos los puntos de la misma. En el caso de que tanto las coordenadas x e y como los valores de intensidad de la función f sean discretos y finitos, se habla de una imagen digital.

Una imagen digital está compuesta de un número finito de elementos y cada uno tiene una localidad y un valor particular. A estos elementos se les llama puntos elementales de la imagen o píxeles, siendo este último el término comúnmente utilizado para denotar la unidad mínima de medida de una imagen digital.

El objetivo es presentar un análisis y procesamiento de imágenes termográficas. Para ello se obtienen imágenes bajo condiciones de exposición al sol, las cuales deben ser procesadas digitalmente mediante una técnica de segmentación con el propósito de dividir la imagen en grupos u objetos y verificar el proceso de termorregulación del panel. En el proceso se debe lograr aislar diferentes regiones donde la concentración de temperatura sobre la superficie del panel es uniforme. Basado en los resultados del estudio, se concluye que la técnica de segmentación aplicada a las imágenes termográfica permite visualizar las regiones uniformes de temperatura.



Bibliografías

<https://es.rs-online.com/es/pdf/RSFLUKEELECTRICIDAD04.pdf>

<http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_79.pdf>