



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Efecto de la acumulación de material particulado sobre la
generación eléctrica de módulos fotovoltaicos en la ciudad de Lima,
Perú”

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Bach. María Lucia Mendiola Monsante (0000-0002-3647-7201)


Asesor:

Msc. Franco Canziani Amico (0000-0003-0552-9109)

Lima – Perú

2021

COPIA DE ACTA DE SUSTENTACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 25 de febrero de 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Yadira Torres Peña
Miembro: Ing. Roberto Gabriel Torres Salas
Miembro: Ing. Jose Adolfo Rojas Álvarez

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Efecto de la acumulación de material particulado sobre la generación eléctrica de módulos fotovoltaicos en la ciudad de Lima, Perú"

Presentada por la bachiller:

- María Lucía Mendiola Monsante

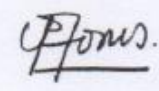
Para optar el Título Profesional de ingeniera ambiental.

Asesorada por: Mg. Franco Canziani Amico


Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesista: María Lucía Mendiola Monsante	Nota (en letras): Diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)
Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

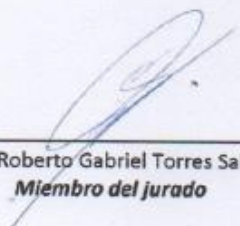
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.




Mg. Yadira Torres Peña
Presidente del Jurado



Mg. Franco Canziani Amico
Asesor



Ing. Roberto Gabriel Torres Salas
Miembro del jurado



Ing. Jose Adolfo Rojas Álvarez
Miembro del jurado

T // (51) 610 6738
informes@cientificaedu.pe
cientificaedu.pe

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	3
TESIS EN FOMRATO ARTÍCULO NO PUBLICADO.....	4
ANEXOS.....	23
Evidencia del envío a revista científica.....	23
Copia de documento de aprobación de comité de ética	24
Copia de resolución de aprobación del proyecto de tesis	25
Instrumentos usados en la investigación y demás información de utilidad	27
Ficha técnica de paneles solares empleados.....	27

RESUMEN

La acumulación de polvo también conocido como material particulado (PM) en módulos fotovoltaicos (FV) tiene dos efectos principales; reduce la cantidad de luz que alcanza a las celdas fotovoltaicas e incrementa la temperatura de los módulos resultando en pérdidas de eficiencia. Este fenómeno es conocido como soiling en inglés. La cantidad de partículas acumuladas y su efecto en la potencia de salida de dos módulos FV limpio y sucio fue evaluada entre junio y noviembre de 2019 en Lima, Perú. La tasa de deposición de partículas, la temperatura y potencia de salida fueron registradas. Los resultados muestran que el polvo disminuye la potencia de salida levemente bajo clima nublado, común durante el invierno en la ciudad de Lima. Se determinó que la potencia de salida del módulo sucio se vio significativamente reducida en hasta 49% y su temperatura aumentó en 7°C en días soleados. Los autores concluyeron que la acumulación de partículas impacta negativamente en la energía que producen los módulos FV y que la interacción entre partículas y humedad afecta la adherencia de estas, motivos por el cual estas interacciones deben ser estudiadas a mayor detalle.

ABSTRACT

The accumulation of dust also known as particulate matter (PM) on PV modules has two main effects; it reduces the amount of light that reaches the photovoltaic cells and increases the photovoltaic module's temperature resulting in loss of efficiency; this phenomenon is known as soiling. The amount of particles accumulated and its effect on the output of both clean and dirty PV modules were assessed between June and November 2019 in Lima, Peru. The particle deposition rate was registered, as well as module temperature and output. Results show that dust slightly decreases energy yield under cloudy weather, common during winter in the city of Lima. It was determined that the dusty module's yield reduced significantly on sunny days and its temperature rose, up to a 49% reduction and 7°C increase. The author concluded that dust accumulation negatively impacts PV modules output and the interaction between precipitation and humidity affects dust particles adherence and for this reason it should be subject to further research.