

FASE 1: Análisis de Prefactibilidad

Grupo : #1

Nombres :

Alvarez Vanegas, Daniel Alejandro

Berbesi Vasquez, Federico

Cardona Quinto, Juan Esteban

Chaparro Becerra, Mateo Andres

Instrucciones:

1. Cada integrante del grupo debe conseguir **al menos dos fuentes de información** sobre la problemática a tratar.
2. En este documento deberán registrar en el #1 "investigación de la problemática" las referencias y los resúmenes de las fuentes seleccionadas por cada uno de los integrantes.
3. Cada uno al leer sus artículos o fuente de información debe extraer las ideas importantes y relevantes como insumo para generar en el #2 "resultados destacados" una página reúna y enlace la información de alta relevancia sobre la problemática que todos unificaron.
4. En el #3 "identificación de soluciones de la problemática" deben inicialmente discutir las soluciones identificadas en los diferentes artículos o fuentes de información y construir a partir de ellas una propuesta de solución a esa problemática de diseño de la mesa móvil en función de lo que encontraron en la literatura.

1. Investigación de la problemática

Fuente 1 (artículo, Página de investigación, video, libro)

Referencia con enlace (APA): Mousavi, S., & Farahani, G. (2022). Introducing a new method of automatic cleaning of the PV array surface using a suction robot. *Mechatronics*, 85, 1–15.

<https://www.sciencedirect-com.ezproxy.uniandes.edu.co/science/article/pii/S0957415822000782>

Integrante: Mateo Andrés Chaparro Becerra

Resumen 1 (6-7 líneas):

El paper habla sobre un robot limpiador automatizado de tipo 3 (Que se desplaza a través del panel usando ruedas y por ende poniendo su peso sobre el panel) En el cual a los cepillos limpiadores circulares se les agrega en el centro un hueco conectado mediante una manguera a un sistema de succión el cual recolecta el polvo levantado por los cepillos para almacenarlo en un compartimiento evitando así que quede nuevamente sobre el panel solar, se detallan un par de ecuaciones importantes para el diseño del sistema de succión a

pesar de que no hay un modelado concreto del sistema de control para la succión estas ecuaciones serán de gran ayuda a la hora de realizar un diseño del sistema de control.

Fuente 2 (artículo, Página de investigación, video, libro)

Referencia con enlace (APA): Du, X., Li, Y., Tang, Z., Ma, Z., Jiang, F., Zhou, H., Wu, C., & Ghorbel, F. H. (2021). Modeling and experimental verification of a novel vacuum dust collector for cleaning photovoltaic panels. *Powder Technology*, 397, 1–12.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0032591021010123?fr=RR-9&ref=pdf_download&rr=73c32a9bfef6e5c0

Integrante: Mateo Andrés Chaparro Becerra

Resumen 1 (6-7 líneas): El paper habla sobre un método de limpieza de polvo en paneles solares haciendo uso de succión mediante un dispositivo que permite generar un diferencial de presión generando básicamente un “vacío” en su interior con el cual levanta y atrae las partículas de polvo, generando una gran limpieza del panel solar. Si bien parece ser una excelente solución para la limpieza de polvo no parece ser tan buena para otros tipos de suciedad como lo pueden ser desechos de pájaro ya que al únicamente ser limpieza por succión le costará despejar este tipo de suciedades. A pesar de esto, considerando la fuente 1 se podría usar como un gran complemento a una limpieza más mecánica. De igual forma el paper menciona un poco sobre el modelo matemático de control, pero no es del todo claro por lo que habría que detallarlo en mayor profundidad.

Fuente 3 (artículo, Página de investigación, video, libro)

Referencia con enlace (APA): Antonelli, M. G., Beomonte Zobel, P., De Marcellis, A., & Palange, E. (2020). Autonomous robot for cleaning photovoltaic panels in desert

zones. *Mechatronics*, 68, 102372. <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2020.102372>

Integrante: Federico Berbesi Vásquez

Resumen 1 (6-7 líneas): El documento explica el funcionamiento de un robot que limpia paneles fotovoltaicos en un ambiente desértico con mucho sol. Es destacable la sección en la que se expone la forma en la que se mueve el robot para poder realizar el limpiado de los paneles. El robot limpia los paneles utilizando cepillos que rotan. El sistema de limpieza y movimiento funciona de forma estratégica para que el robot sea lo más eficiente posible durante el tiempo que se encuentra encima del panel. Algo interesante es la capacidad que tiene el robot de saber en donde está por medio de sensores ultrasónicos, y con esto regula su dirección y velocidad automáticamente.

Fuente 4 (artículo, Página de investigación, video, libro)

Referencia con enlace (APA): Al-Housani, M., Bicer, Y., & Koç, M. (2019). Experimental investigations on PV cleaning of large-scale solar power plants in desert climates:

Comparison of cleaning techniques for drone retrofitting. *Energy Conversion and Management*, 185, 800–815. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.01.058>

Integrante: Federico Berbesi Vásquez

Resumen 1 (6-7 líneas): El paper realiza una investigación de varios métodos de limpieza de paneles fotovoltaicos para encontrar donde se puede ver la mayor eficiencia, pero también reducir el costo y el posible daño ambiental, todo esto en áreas desérticas. De acuerdo con el documento el método óptimo de limpieza es una tela de microfibra, además la eficiencia mejora aún más si se agrega un cepillo mecánico. Es especificada la importancia que estos materiales sean de poco peso para que consuman menos recursos. Este artículo en particular permite ver el problema de la limpieza desde varias perspectivas y de acuerdo a esto, tomar la decisión de cuáles son los mejores elementos a utilizar teniendo en cuenta cómo va a ser el robot.

[Fuente 5 \(artículo, Página de investigación, video, libro\)](#)

Referencia con enlace (APA): Mandado, E., Marcos, J., Fernández, C. and Anesto, J. I., AUTÓMATAS Programables Y Sistemas de Automatización, 2009

Integrante: Daniel Alejandro Alvarez Vanegas

Resumen 1 (6-7 líneas): La pagina hace referencia a los distintos sistemas de control que existen que para este caso competen como de lazo abierto y lazo cerrado, por ende, se puede dar control a diferentes acciones en búsqueda de mecanismos matemáticos como el control PID, bajo una entrada de acción de control o un sensor que permita la lectura de las perturbaciones que existen en la realidad, por ende el control de las mismas, así pues se controlan diferentes parámetros que permiten la automatización o simple control.

[Fuente 6 \(artículo, Página de investigación, video, libro\)](#)

Referencia con enlace (APA): Iborra, A., Pastor, J., Alvarez, B., Ortiz, F., Fernandez, C., DESARROLLO ORIENTADO A COMPONENTES DE UNIDADES DE CONTROL DE ROBOTS: APLICACIÓN A ROBOTS DE LIMPIEZA DE CASCOS DE BUQUES, Abril 2008

Integrante: Daniel Alejandro Alvarez Vanegas

Resumen 1 (6-7 líneas): El paper hace referencia a la construcción de un sistema de limpieza de buques a través del control por tele operación y autónomo, este control se realiza por medio de una mesa de movimiento en tres dimensiones XYZ, el cual debe tener una guía para poder alcanzar un punto determinado, en diferentes casos lo que se busca es un control de seguimiento para poder reducir lo mas posible el error entre los datos asignados y el dato real.

[Fuente 7 \(artículo, Página de investigación, video, libro\)](#)

Referencia con enlace (APA): Tao Du, Yun Hao Zeng Jian Yang, Chang Zheng Tian, Peng Fei Bai, Multi-sensor fusion SLAM approach for themobile robot with a bio-inspired polarisedskylight sensor, IET (The institution of engineering and technology)

Integrante: Daniel Alejandro Alvarez Vanegas

Resumen 1 (6-7 líneas): El articulo trata sobre el desarrollo de una versión actualizada sobre un robot compuesto por una dinámica basada en tres puntos de apoyo, el usuario final del robot son las ventanas, sin embargo, la extrapolación al sector de la limpieza de paneles

solares, también realiza un mapeo de su entorno a través de diferentes banderas y puntos de referencia que se extraen a través de algoritmos de visión y puntos fijos mapeados.

Fuente 8 (Capítulo de un libro)

Referencia con enlace (APA):

McComb, G. (2019). Batteries and Power. to Robot Builder's Bonanza (5th edition.).

Available on

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781260135015/chapter/chapter12>

Integrante: Juan Esteban Cardona

Resumen 1 (6-7 líneas)

En la construcción de un robot influyen diferentes criterios de diseño y selección de tecnología. El capítulo se enfoca en la alimentación de cualquier robot. Se parte del listado de tipos de baterías y sus características de corriente, voltaje, costo y sostenibilidad. A medida que se avanza en las secciones se presentan gráficas y cuadros comparativos entre las diferentes baterías. Adicional a esto, se presentan alternativas de empaquetado de celdas de energía dependiendo de la demanda de capacidad de corriente o voltaje. Al final se realizan recomendaciones sobre que tecnología escoger en función de las necesidades energéticas del robot, su tamaño, su peso y su uso.

Fuente 9 (Artículo)

Referencia con enlace (APA):

McComb, G. (2019). . Available on

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781260135015/chapter/chapter12>

Integrante: Juan Esteban Cardona

Resumen 1 (6-7 líneas)

En la construcción de un robot influyen diferentes criterios de diseño y selección de tecnología. El capítulo se enfoca en la alimentación de cualquier robot. Se parte del listado de tipos de baterías y sus características de corriente, voltaje, costo y sostenibilidad. A medida que se avanza en las secciones se presentan gráficas y cuadros comparativos entre las diferentes baterías. Adicional a esto, se presentan alternativas de empaquetado de celdas de energía dependiendo de la demanda de capacidad de corriente o voltaje. Al final se realizan recomendaciones sobre que tecnología escoger en función de las necesidades energéticas del robot, su tamaño, su peso y su uso.

Fuente 10 (artículo, Página de investigación, video, libro)

Referencia con enlace (APA): Du, X., Jiang, F., Liu, E., Wu, C., & Ghorbel, F. H. (2019).

Turbulent airflow dust particle removal from solar panel surface: Analysis and experiment.

Journal of Aerosol Science, 130, 32–44. [https://www.sciencedirect-com.ezproxy.uniandes.edu.co/science/article/pii/S0021850218303744](https://www.sciencedirect.com.ezproxy.uniandes.edu.co/science/article/pii/S0021850218303744)

Integrante: Mateo Andrés Chaparro Becerra

Resumen 1 (6-7 líneas): El paper trata sobre el diseño, elaboración y testeo de una cámara multifásica de expansión para la limpieza del polvo en paneles fotovoltaicos, para lo cual inicialmente proponen un modelo matemático para la adhesión de las partículas de polvo a una superficie y del comportamiento de las partículas de polvo dentro de un flujo de aire turbulento para posteriormente hacer una simulación de Montecarlo con dichas ecuaciones

y así poder entender en mayor profundidad las dinámicas del polvo bajo los efectos del aire y así diseñar una cámara multifásica de expansión para remover el polvo. De este paper resulta especialmente interesante el modelo matemático el cual se podría implementar en el sistema de control para tomar decisiones respecto a la potencia necesaria de la limpieza respecto a la suciedad detectada.

2. Resultados destacados y sintetizados de la información (1 página)

Por otro lado, en cuanto a la limpieza de partículas usando aire se encontró que puede llegar a ser de extrema efectividad, sin embargo, debido a las complejidades del sistema indicado por los papers puede ser difícil de replicar un sistema de limpieza similar, especialmente en solo 16 semanas. A pesar de esto, presentan unos modelos matemáticos interesantes sobre el comportamiento de las partículas de polvo bajo la influencia de flujos turbulentos, los cuales se podrían usar para diseñar un sistema de control que pueda complementar a mecanismos de limpieza menos complejos como lo puede ser una aspiradora y que de esta forma se logre una mejor limpieza de los paneles fotovoltaicos con dichos medios en contraste a si se usará tradicionalmente. De igual forma, dicho sistema de control podría ayudar a manejar el tiempo que debe durar encendido el sistema de aspiración y a que potencia dado un nivel de suciedad, mejorando así el consumo de energía del robot.

Se encontraron ciertos tipos de disolventes que son muy eficaces al momento de retirar materiales adherentes es superficies de vidrio y que no las dañan en lo absoluto, esto debería ser implementado mediante un sistema de control que identificara si el panel requiere que se le aplique esta sustancia o no.

3. Identificación de soluciones a la problemática (1 página)

Respecto al problema de la suciedad y sombras generadas debido a acumulación de partículas sobre el panel solar se propone usar limpieza con aire, preferiblemente de aspiración para recolectar el polvo y así evitar que este ensucie otras partes del panel. Se considera que se puede implementar un sistema de control de lazo cerrado básico apoyado en los modelos matemáticos encontrados de partículas en flujos turbulentos para optimizar el uso de recursos permitiendo adaptar la potencia consumida por la aspiradora y el tiempo que la misma dura encendida basado en la cantidad de partículas detectadas. En resumen, la propuesta de solución respecto a esta problemática concreta sería un sistema de aspirado de partículas con cámara de recolección asistido por un sistema de control que permite optimizar el uso de energía dependiendo de la cantidad de partículas detectadas.

Además del sistema de aspiración de partículas también se le implementará al robot otros elementos de limpieza para asegurarse que el panel quede en las mejores condiciones luego de que sea limpiado. Inicialmente, luego de que se realice el proceso de aspirado, el robot identificaría si hay algún tipo de residuo adherente encima del panel como, por ejemplo, excremento de pájaro, en el caso de que esto suceda se aplicará un disolvente especializado para estas superficies de vidrio que permitirá retirar el residuo con bastante facilidad. Luego de esto, el robot también tendría un cepillo mecánico que limpiaría la superficie del panel. Finalmente contaría con una tela de microfibra que cumpliría la función de realizar una última limpieza profunda de la superficie de vidrio.