



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“SELECCIÓN DE SITIOS IDÓNEOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS
SOLARES FOTOVOLTAICOS DE GRAN ESCALA MEDIANTE ANÁLISIS
MULTICRITERIO AHP - GIS”**

Tesis para optar el grado de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Bach. Roberts Anthony Rios Pereyra

Número ORCID: 0000-0003-3168-0857

Asesor:

Ing. Adolfo Rojas Álvarez

Número ORCID: 0000-0003-4441-7839

Lima – Perú

2020

- Acta de Sustentación de Tesis



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 21 de julio de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Franco Canziani Amico	<input type="checkbox"/>
Miembro: Mg. Ximena Guardia Muguruza	
Miembro: Ing. Aldo Manuel Rosas Gallegos	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:
SELECCIÓN DE SITIOS IDÓNEOS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS SOLARES FOTOVOLTAICOS DE GRAN ESCALA MEDIANTE ANÁLISIS MULTICRITERIO AHP - GIS

Presentada por el magister:

- Roberts Anthony Rios Pereyra

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por:

- Ing. José Adolfo Rojas Alvarez

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) calificar a:

Tesis: Roberts Anthony Rios Pereyra	Nota (en letras): diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)
Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. Franco Canziani Amico
Presidente del Jurado



Ing. José Adolfo Rojas Alvarez
Asesor



Mg. Ximena Guardia Muguruza
Miembro 1



Ing. Aldo Manuel Rosas Gallegos
Miembro 2

T// (SIT) 610 6738
 informes@cientificasur.edu.pe
 cientificasur.edu.pe

AGRADECIMIENTOS

Dedico y agradezco profundamente a mi familia (Roberts, Ivana, Elizabeth y Sahra), los cuales me apoyaron y alentaron siempre, con la paciencia y comprensión que ameritaba el caso. A mi abuela Myrna, la cual con su incondicional soporte y persistentes reclamos me empujo a culminar este trabajo. Promesa cumplida familia.

Agradezco a mi asesor Adolfo Rojas, el cual me brindo una chance de presentarle el proyecto y reconoció el potencial del mismo, ofreciéndose a asesorarme. Sus revisiones y consejos contribuyeron siempre. Un sincero agradecimiento a Ximena Guardia y a Abilio Solorzano, los cuales me apoyaron en las revisiones iniciales del proyecto. Por parte de la universidad, agradezco especialmente a Gonzalo Flores, por su constante aliento y predisposición a apoyar, así como a Susan Medina, Mirtha Nazario, Franco Canziani, Ingrid Rabitsch, Yesenia Huaripata y Yanina Calderón, quienes me brindaron su ayuda las veces que fueran necesarias.

Un especial agradecimiento a mi colega y prima Sandra Duarte, la cual hizo suyo el proyecto y me apoyo siempre en nuestras sesiones de coworking mediante la recopilación de información y en el modelamiento del proyecto.

Contenidos

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
ARTICULO ENVIADO A PUBLICAR	5
1. Introduction.....	9
2. Methods.....	11
3. Results and Discussion.....	33
4. Conclusions.....	56
ARTICULO ENVIADO A PUBLICAR (TRADUCCIÓN).....	67
1. Introducción.....	71
2. Métodos.....	74
3. Resultados y Discusión	93
4. Conclusiones.....	117
ANEXOS.....	128

RESUMEN

El presente artículo detalla la metodología para la obtención de sitios idóneos para el desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos de gran escala, mediante la combinación del análisis multicriterio y los sistemas de información geográfica (GIS) siendo esta la primera experiencia en el tema a nivel nacional. Se identificó y sistematizó información referente a 33 factores de restricción y 7 criterios, siendo estos últimos analizados mediante el método analítico jerárquico (AHP). Para la ponderación relativa de cada criterio se diseñó una encuesta, la cual fue administrada a expertos nacionales relacionados a las energías renovables y a la ejecución de proyectos solares.

El mapa final de idoneidad fue agrupado en cinco categorías: “Altamente Adecuado”, “Muy Adecuado”, “Adecuado”, “Marginalmente Adecuado” e “Inadecuado”. Como resultado, se obtuvo que el 69.52% del país fue excluido del análisis AHP, con alrededor del 22 257 km² del área restante consideradas zonas de alto potencial al ser “Altamente Adecuadas” (0.09%) o “Muy Adecuadas” (5.55%), ubicándose en zonas adyacentes al sistema de transmisión en la región sur, así como en la costa norte y central del país. El contraste con la ubicación de las instalaciones fotovoltaicas de gran escala ya operativas y los análisis de sensibilidad realizados brindaron confianza a los resultados. La metodología utilizada permite su mejora en el tiempo, así como la intervención de grupos de interés y su replicabilidad para otros sistemas energéticos renovables.

ABSTRACT

This article details the methodology for obtaining suitable sites for the development of large-scale photovoltaic solar projects, through the combination of multi-criteria analysis and Geographic Information Systems (GIS), being this the first experience on the subject nationwide. Information regarding 33 restriction factors and 7 criteria were identified and systematized, with the criteria being analyzed using the Analytical Hierarchy Process (AHP). To obtain the relative weight of each criterion, a survey was designed, which was administered to national experts related to renewable energies and solar projects.

The final suitability map was grouped into five categories: “Highly Adequate”, “Very Adequate”, “Adequate”, “Marginally Adequate” and “Inadequate”. As a result, it was obtained that 69.52% of the country was excluded from the AHP analysis, with around 22 257 km² of the remaining area considered areas of high potential as “Highly Adequate” (0.09%) or “Very Adequate” (5.55%), being located in areas adjacent to the transmission system in the southern region, as well as in the north and central coast of the country. The comparison with the location of the large-scale photovoltaic installations already operational and the sensitivity analysis performed gave confidence to the results. The methodology used allows its improvement over time, as well as the intervention of stakeholders and its replicability for others renewable energy systems.