



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

***“Estudio para desarrollar y manufacturar de tecnología intermedia para sectores productivos agropecuarios, utilizando energía solar fotovoltaica e inteligencia artificial en la Región Puno”***

2. Área de Investigación

| Área de investigación               | Línea de Investigación            | Disciplina OCDE   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Recursos Naturales y Medio Ambiente | Tecnología de Energías Renovables | Otras ingenierías |

3. Duración del proyecto (meses)

|          |
|----------|
| 12 meses |
|----------|

4. Tipo de proyecto

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Individual                 |   |
| Multidisciplinario         | X |
| Director de tesis pregrado |   |

4. Datos de los integrantes del proyecto

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Ccama Polanco Carlos Alberto  |
| Escuela Profesional | Ingeniería Mecánica Eléctrica |
| Celular             | 969764552                     |
| Correo Electrónico  | cccama@unap.edu.pe            |

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Shuta Lloclla Henry           |
| Escuela Profesional | Ingeniería Mecánica Eléctrica |
| Celular             | 950307891                     |
| Correo Electrónico  | henryshuta@unap.edu.pe        |

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Paredes Pareja Walter Oswaldo |
| Escuela Profesional | Ingeniería Mecánica Eléctrica |
| Celular             | 951682412                     |
| Correo Electrónico  | walterparedes@unap.edu.pe     |

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Chayña Velasquez Omar         |
| Escuela Profesional | Ingeniería Mecánica Eléctrica |
| Celular             | 923994087                     |



|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Correo Electrónico | ochayna@unap.edu.pe |
|--------------------|---------------------|

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Coyla Apaza Fredy Bernardo    |
| Escuela Profesional | Ingeniería Mecánica Eléctrica |
| Celular             | 999122500                     |
| Correo Electrónico  | fredycoyla@unap.edu.pe        |

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

***“Estudio para desarrollar y manufacturar de tecnología intermedia para sectores productivos agropecuarios, utilizando energía solar fotovoltaica e inteligencia artificial en la Región Puno”***

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

La producción de energía eléctrica en CC y CA, utilizando tecnología fotovoltaica tiene diferentes escenarios, y estos se comportan de acuerdo a las condiciones donde los sistemas fotovoltaicos van a generar energía eléctrica.

La tecnología fotovoltaica está diseñado a condiciones estándares, pero a altitudes mayores a los 3800 metros sobre el nivel del mar, no existen criterios técnicos para ser considerados en el diseño, instalación y funcionamiento de esta tecnología.

El presente trabajo, tiene como objetivo introducir y desarrollar tecnología intermedia para sectores productivos agropecuarios y residencias con el uso de la energía solar fotovoltaica y algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc), donde se tiene como objetivo mejorar la calidad de vida en zonas altoandinas. Se desarrollará tecnología intermedia inteligente para el sector agropecuario, con el uso de energía solar fotovoltaica, los generadores fotovoltaicos estarán a una potencia determinada en función de la demanda. Por las condiciones de bajas temperaturas y alta radiación que afectan directamente a la corriente y voltaje y por ende a la potencia del sistema de generación fotovoltaica. Según resultados del proyecto de monitoreo desarrollado en la Universidad Nacional de Juliaca, ya se tiene criterios técnico para determinar la aplicación específica a diferente tecnología intermedia del sector agropecuario, tales como:

- Empaque y ensilado de pastos forrajeros para producción de leche
- Fabricación de sembradoras manuales de granos andinos
- Tecnología para extracción de leche
- Energía eléctrica en hogares y abastecimiento de agua.

Una vez implantada la tecnología intermedia, se realizará el monitoreo de parámetros importantes, para ello se instalarán sensores de temperatura, radiación y velocidad del viento. La calidad de monitoreo, ayudará para que desarrollar técnicas de inteligencia artificial.

Los resultados que se presentarán serán de gran utilidad para futuros proyectos con sistemas fotovoltaicos, no solo para el sector agropecuario. La implementación de tecnología fotovoltaica y tener los algoritmos inteligentes podrá ser utilizado en el sector turismo, minería, industria, transporte, etc.

**III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)**

Sector agropecuario, inteligencia artificial, tecnología intermedia, sectores inteligentes, algoritmos, sistemas fotovoltaicos.

**IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)**

Desarrollar y fabricar tecnología intermedia para aplicarlos en sectores productivos agropecuarios, es muy importante para incrementar la productividad en zonas altoandinas del Perú. Dichas tecnologías deberán utilizar energía fotovoltaica en CC y/o CA, en razón que son tecnologías eficientes, económicas y accesibles. Por otro lado, el uso de algoritmos de inteligencia artificial, tales como (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc) permite desarrollar una agricultura inteligente y eficiente, con algo grado de prospectiva sobre las condiciones que estos se desarrollan.

La población establecida en zonas altoandinas, tiene como sustento económico desarrollar actividades agropecuarias, estas actividades no garantiza una sostenibilidad, no garantiza una sustentabilidad ya que no tiene inyección de tecnología intermedia y uso de tecnologías inteligentes.

El gobierno actual del Prof. Pedro Castillo Terrones, viene fomentando la Segunda Reforma Agraria, dentro los ejes de esta propuesta es de proporcionar de tecnologías a los productores en todo el país y el uso de algoritmos de inteligencia artificial.

Según experiencias en China, Korea, India, Nueva Zelanda, Holanda y otros, el desarrollo de tecnologías intermedias inteligentes, para producción agropecuaria es fundamental para el bienestar y desarrollo de un país o Región.

En tal sentido, el uso de tecnología de sistemas fotovoltaicos, uso de algoritmos de inteligencia artificial y nueva tecnología de punta para monitoreo de data, tiene mucha importancia en el sector agropecuario. Se trata de desarrollar tecnología agropecuaria de punta para incrementar la productividad y sustentabilidad de zonas altoandinas. La propuesta, tiene que mostrar los adelantos tecnológicos digitales, realizar investigaciones agropecuarias, las cuales serán la base del logro para el desarrollo de un sector muy importante en esta parte del país, que al final será una propuesta real y factible.

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Desarrollar y fabricar tecnología intermedia para aplicarlos en sectores productivos agropecuarios, es muy importante para incrementar la productividad en zonas altoandinas del Perú. Dichas tecnologías deberán utilizar energía fotovoltaica en CC y/o CA, en razón que son tecnologías eficientes, económicas y accesibles. Por otro lado, el uso de algoritmos de inteligencia artificial, tales como (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc) permite desarrollar una agricultura inteligente y eficiente, con algo grado de perspectiva sobre las condiciones que estos se desarrollan.

La población establecida en zonas altoandinas, tiene como sustento económico desarrollar actividades agropecuarias, estas actividades no garantiza una sostenibilidad, no garantiza una sustentabilidad ya que no tiene inyección de tecnología intermedia y uso de tecnologías inteligentes.

El gobierno actual del Prof. Pedro Castillo Terrones, viene fomentando la Segunda Reforma Agraria, dentro los ejes de esta propuesta es de proporcionar de tecnologías a los productores en todo el país y el uso de algoritmos de inteligencia artificial.

Según experiencias en China, Korea, India, Nueva Zelanda, Holanda y otros, el desarrollo de tecnologías intermedias inteligentes, para producción agropecuaria es fundamental para el bienestar y desarrollo de un país o Región.

En tal sentido, el uso de tecnología de sistemas fotovoltaicos, uso de algoritmos de inteligencia artificial y nueva tecnología de punta para monitoreo de data, tiene mucha importancia en el sector agropecuario. Se trata de desarrollar tecnología agropecuaria de punta para incrementar la productividad y sustentabilidad de zonas altoandinas. La propuesta, tiene que mostrar los adelantos tecnológicos digitales, realizar investigaciones agropecuarias, las cuales serán la base del logro para el desarrollo de un sector muy importante en esta parte del país, que al final será una propuesta real y factible.

Los resultados del desarrollo del proyecto CONCYTEC ganador en el año 2018: ***Diseño y validación de la operación y monitoreo de sistemas fotovoltaicos conectados a la red (SFCR) en condiciones extremas del altiplano sobre los 3800msnm.*** En el desarrollo de este proyecto se han trabajado con diversos componentes dentro de las tres tecnologías instaladas con una determinada capacidad de potencia instalada para realizar pruebas de operación y monitoreo de sistemas conectados a la red en donde uno de los componentes fundamentales son los módulos o paneles fotovoltaicos en el proyecto se ha seleccionado módulos monocristalino modelo **BSP370M** y policristalino modelo **TP660P-270**. Así mismo se ha seleccionado un inversor de 3kW, 1° convertidores cc-cc junto a un inversor central de **3kW**, y finalmente 8 microinversores para ser instalados individualmente.

En el proceso de operación se ha evaluado el desempeño evaluando la eficiencia y las pérdidas por temperatura en el prototipo con convertidores CC-CC con módulos monocristalinos el promedio de las pérdidas por incremento de temperatura de celda asciende a **5.07%**, y el valor de la eficiencia de **94.93%**. y en el caso de los **módulos policristalinos** el promedio de las pérdidas por incremento de temperatura de celda asciende a **3.58%**, y el valor de la eficiencia será de **96.42%.**, **esto significa que** los módulos fotovoltaicos policristalinos presentan menor porcentaje de pérdidas y por lo tanto mayor eficiencia que los módulos fotovoltaicos monocristalinos.

**Resultados preliminares sin sombra y con sombra parcial en cada tecnología considerando la 12 módulos fotovoltaicos para las tres tecnologías,** con inversor string sin sombra se estima que la tensión de generación es 440.4Vcc, corriente de generación 8.85 A., y una potencia de generación de 3897.54Wp., y con el sombreado parcial se tiene corriente de generación de 2.92 A., y una tensión de generación de 440.4V., reduciendo la potencia de generación de 1285.96Wp, en el caso de los convertidores cc-cc, para 12 módulos sin sombra se estima que la tensión de generación es 440.4Vcc, corriente de generación 8.85 A., y una potencia de generación de 3897.54Wp., y con el sombreado parcial se tiene corriente de generación de 7.85 A., y una tensión de generación de 350.0V., manteniendo la potencia de generación de 2747.45Wp, y finalmente con microinversores en lado de CA se tiene una potencia de generación de 2995.2Wp, y el análisis con sombra parcial afectando un solo módulo, se obtiene una potencia de generación de 2748Wp.

Por otro lado, el Responsable Técnico del proyecto, participa del proyecto ganador CONCYTEC titulado **“Evaluación energética y técnico-económica de la generación de energía eléctrica renovable con nuevas tecnologías fotovoltaicas en diferentes zonas climáticas del Perú”**, en el cual se ha instalado tres sistemas fotovoltaicos con inversores string pero con diferentes marcas de generadores fotovoltaicos. La PUCP es la institución responsable de la ejecución, se tiene muy buenos resultados respecto al comportamiento de estos tres tipos de tecnologías. Por otro lado, dicho proyecto también esta siendo replicado en la UNSA, UNI, UNTRM-Amazonas, UJBG-Tacna y UNAJ.

Para los procesos productivos agropecuarios identificados, será muy importante la inyección de tecnología intermedia con uso de energía solar fotovoltaica y algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).

**VI. Hipótesis del trabajo** (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

La aplicación de tecnología intermedia utilizando energía solar fotovoltaica e inteligencia artificial, permitirá mejorar la calidad de vida en zonas altoandinas de la Región Puno.

**VII. Objetivo general**

Realizar un estudio para desarrollar y manufactura los procesos productivos agropecuarios identificados, para ello será muy importante la inyección de tecnología intermedia con uso de energía solar fotovoltaica y algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).

**VIII. Objetivos específicos**

Adquirir experiencias con nuevas tecnología intermedia para el sector agropecuario, formando una base de conocimiento especializada en el área con la finalidad de mejorar la calidad de vida con el uso de energía solar fotovoltaicas y algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).



Realizar un estudio, para desarrollar una plataforma de monitoreo que permita producir datos experimentales relacionados a las tecnologías planteadas para el sector agropecuario. Esto permitirá crear una base de datos con la información temporal que se registre de los sistemas fotovoltaicos para luego aplicar los algoritmos de inteligencia artificial.

Aumentar el espectro de conocimiento de las diferentes tecnologías intermedias para el sector agropecuario, con la finalidad de evaluar y determinar de forma real y científica el uso de este tipo de tecnología en zonas altoandinas del Perú, a más de 3800 msnm.

Estimular el desarrollo y construcción de tecnología intermedia aplicado al sector agropecuario, y promover estudios e investigaciones en el área de energías renovables, a partir de análisis experimentales de las diferentes configuraciones, así como la generación de novedosos temas como el monitoreo de los parámetros para implementar algoritmos de inteligencia artificial al sector agropecuario (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).

- IX. Metodología de investigación** (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Nuestras comunidades altiplánicas eran plenamente conscientes de las bondades y beneficios que tiene el Sol como facilitador de procesos. La cosmovisión andina contempla el Sol, como principio energético vital que crea, anima y ordena; engendra y protege la vida y es fuente de fertilidad y abundancia. El uso de tecnología solar, tiene una aplicación transversal en sectores que demandan energía en pequeña, mediana y gran potencia. La energía solar, ha acompañado al hombre desde el inicio de las actividades agrarias. Por ejemplo, el cultivo de plantas bajo cubierta ha sido practicado por los agricultores desde los primeros tiempos y se consolidó en la época romana. En la Edad Media, en Europa, se favoreció el desarrollo de invernaderos para superar los problemas del invierno. A principios del siglo XVII, apareció la primera versión de invernadero en Alemania (Ayllu Solar, 2010)

El proyecto comenzará con el estudio para el desarrollo y manufactura de tecnología intermedia para aplicaciones en el sector agropecuarios, tales aplicaciones son las siguientes:

- a. Empaque y ensilado de pastos forrajeros para producción de leche
- b. Fabricación de sembradoras manuales de granos andinos
- c. Tecnología para extracción de leche
- d. Energía eléctrica en hogares y abastecimiento de agua.





El aporte científico de nuestra propuestas, es que se desarrollará y construirá tecnología para el sector agropecuario utilizando la energía solar fotovoltaica y algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).

Varios tipos de generados fotovoltaicos, ya fueron probados y evaluados en dos proyectos financiados por CONCYTEC, los cuales están instalados en la Universidad Nacional de Juliaca en convenio con la PUCP. En función a estos resultados, se tiene la experiencia suficiente para determinar el tipo de tecnología fotovoltaica para diferente aplicación. Se implementará diferentes equipos y tecnología de monitoreo y toma de datos para luego implementar los algoritmos de inteligencia artificial. Aucaucusi(2014), realiza una investigación, el cual esta desempeñada en mejorar la calidad de vida de la población rural presentando una solución a la problemática de falta de agua para riego en una zona específica del Perú, analizando su geografía, clima, fuentes hídricas y racionalidad de la población. Jara & Ramos (2018), presenta su investigación que tuvo por objetivo diseñar y evaluar la viabilidad del prototipo automatizado de bombeo de agua para el uso de riego, pecuario y consumo humano utilizando energía fotovoltaica, considerando el problema de la deficiente aplicación de sistemas fotovoltaicos en riego automatizado en las zonas alto andinas.

Esto conlleva a desarrollar un estudio del estado del arte en el tema por los diferentes miembros del equipo, por ejemplo, para los miembros de Brasil, este aspecto es de particular importancia para conocer el comportamiento de los equipos en situaciones y aplicaciones diferentes a las de su región. En la Universidad Federal de Pará, ya se tiene sistemas fotovoltaicos conectados a la red que utilizan convertidores CC/CC e inversores STRING, los cuales vienen siendo evaluados por los investigadores de dicha entidad universitaria de Brasil, además en dicha universidad se desarrollaron tecnología fotovoltaica para barcos, producción en zona de selva, procesamiento de alimentos entre otros.

Una vez implementado la tecnología intermedia en el sector agropecuario, además del monitoreo de datos se podrá implementar algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc).



**X. Referencias** (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

Bava, L., Bacenetti, J., Gislon, G., Pellegrino, L., D'Incecco, P., Snadrucci, A., . . . Zucali, M. (2018). Impact assessment of traditional food manufacturing: The case of Grana Padano cheese. *Scopus*, 10.

Borghesi, G., Stefanini, R., & Vignali, G. (2022). Life cycle assessment of packaged organic dairy product: A comparison of different methods for the environmental assessment of alternative scenarios. *ScienceDirect*, 10.

Ibrahim, A., & Tariq, I. (2017). Design and implementation of a low cost web server using ESP32 for real - time ohotovoltaic system monitoring . *IEEE Electrical Power and Energy Conference (EPEC)*, 5.

Silvestre, S., Mora López, L., Kichou, S., Sánchez Pacheco, F., & Dominguez Pumar, M. (2016). Remote supervision and fault detection on OPC monitored PV systems. *ELSEVIER*.

**XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto** (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

El desarrollo y manufactura de tecnología intermedia para el sector agropecuario con el uso de energía solar fotovoltaica y aplicación de algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones,blackberry, PLC, Arduino, etc), permitirá determinar de una forma real y científica el funcionamiento de esta tecnología en el sector agropecuario e iniciar los primeros pasos para tener un sector inteligente.

El primer gran reto es identificar la tecnología adecuada que requiere el sector agropecuario, en seguida implementar equipamiento para monitoreo y adquisición de datos, posteriormente capturar la información y llevarlo a un centro de control, finalmente utilizar los algoritmos de inteligencia artificial, para dar los primeros pasos de un sector agropecuario inteligente. Con toda la información, el sistema procesa los datos, aprende patrones y saca predicciones con reportes adecuados para cada tecnología intermedia.

En muchos lugares del Perú se vienen instalando sistemas fotovoltaicos sin criterio técnico y científico, lo que normalmente ocasiona es el mal funcionamiento y la desconfianza de adoptar este tipo de tecnología.

El desarrollo y manufactura de tecnología intermedia para el sector agropecuario, tiene un gran potencial en toda la zona altoandina del Perú. No solamente el potencial de comercialización se desarrollará a nivel nacional, si los resultados son positivos, esta tecnología tendrá aceptación en países andinos como Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina y Chile.



El monitoreo y adquisición de datos con la tecnología determinada, permitirá aplicar algoritmos de inteligencia artificial, lo que permitirá dar los primeros pasos para un sector agropecuario inteligente.

Los resultados, nos llevarán a que la Universidad Nacional del Altiplano, la Universidad Nacional de Juliaca, Universidad Nacional de Moquegua y la Universidad Nacional de Pará, sean autoridades en establecer los criterios técnicos para el diseño tecnología intermedia para el sector agropecuario, que utiliza sistemas fotovoltaicos en zonas altoandinas conociendo de manera real y científica. Además del uso de algoritmos inteligentes para este sector.

## **XII. Impactos esperados**

### **i. Impactos en Ciencia y Tecnología**

Los temas para generar producción científica serán múltiples, ya que el uso de sistemas fotovoltaicos conectados a la red se da en muchos sectores económicos de las regiones altoandinas (sector industrial, minero, agropecuario, residencial, transporte y otros).

Gracias a este proyecto, y con los resultados esperados tendremos sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica que funcionan y trabajan con generadores fotovoltaicos e inversores que trabajan a la misma potencia.

Todo ello, permitirá captar información inédita, que permitirá desarrollar producción científica a nivel de tesis de pregrado, tesis de posgrado, artículos científicos y ponencias en eventos referidos a la temática.

### **ii. Impactos económicos**

El desarrollo y manufactura de tecnología intermedia para el sector agropecuario, utilizando energía solar fotovoltaica garantiza la sostenibilidad en el tiempo y en el mercado. Este tipo de tecnología es mas económico, eficiente y accesible en sectores donde no se tiene acceso a la energía eléctrica convencional.

Ya se tiene tecnologías aplicados a diferentes sectores productivos con sistemas fotovoltaicos en la Universidad Nacional de Juliaca y en la Univesidade Federal de Pará. En tal sentido, eso nos esta permitiendo monitorear parámetros de funcionamiento, lo que ha permitido plantear la propuesta de aplicar dichos conocimientos al sector agropecuario, en vista que este sector es el que más da sostenibilidad a las familias de esta parte del país.

### **iii. Impactos sociales**

El impacto va a desarrollarse exclusivamente en el sector agropecuario de zonas altoandinas, especialmente zonas ubicadas a mas de 3800 metros sobre el nivel del mar.



Un gran impacto se tendrá en el sector agropecuario, donde la demanda por energía eléctrica es creciente. El sector agropecuario en zonas altoandinas en los últimos años no tiene desarrollo significativo, pero se busca dar los primeros pasos para tener tecnología que se utiliza en el sector agropecuario de forma inteligente, eso gracias al uso de algoritmos de inteligencia artificial (Big Data, Machine Learning o Deep Learning) o el uso de tecnología actual para toma y monitoreo de datos (loras, drones, blackberry, PLC, Arduino, etc)

Este impacto sobre el sector agropecuario, en zonas altoandinas, es por que muchas de las familias tienen como su principal fuente de ingreso y esta proviene de actividades agropecuarias (siembra de productos oriundos, ganado vacuno, ovino, camélidos sudamericanos y peces de ríos o lagos).

#### iv. Impactos ambientales

Utilizando sistemas de tecnología intermedia utilizando energía solar fotovoltaica, permitirá un mejor uso de la energía, consiguientemente contribuir a la reducción del efecto invernadero y la emisión de gases contaminantes al medio ambiente.

### XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

La Universidad Nacional del Altiplano, cuenta con varios Centros Experimentales con fines agropecuarios, los cuales son utilizados por docentes, estudiantes e investigadores de las Escuelas Profesionales de Ing. Agrícola, Ing. Agronómica y Medicina Veterinaria y Zootecnia. Describimos los mas importantes:

Fundo Carolina, ubicada a 5 km de la ciudad de Puno, donde se tiene ganado vacuno, ovino y auquénidos, además se desarrolla actividades agrícolas de tubérculos y granos andinos.

Fundo Illpa, ubicada a 12 km de la ciudad de Puno, se desarrollan las mismas actividades que el Fundo Carolina.

Fundo Tambopata, donde se desarrolla investigación de productos agropecuarios de zona de selva.

Fundo La Raya, el Centro de Investigación y Producción (CIP) La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano ha orientado la investigación científica y la crianza de camélidos sudamericanos en el sur del país; ubicado en el distrito de Santa Rosa en la provincia de Melgar y por encima de los 4 mil 300 m.s.n.m., actualmente se esta construyendo un centro experimental que recibirá una inversión de cerca de 40 millones de soles para desarrollar el Centro Biotecnológico de Camélidos Sudamericanos de esta casa de estudios.

Por otro lado, en el año 2015, se ganó el concurso interno en la Universidad Nacional de Juliaca, con fondos de canon minero, dicho proyecto es titulado:



“Diseño y monitoreo de un miniparque solar fotovoltaico de 3Kw en las instalaciones de la Universidad Nacional de Juliaca, monitoreado con sistema SCADA”. En relación a este proyecto, se tiene un generador fotovoltaico con inversor string de 3Kw con todo el sistema de monitoreo de adquisición de parámetros en CA y CC.

En el año 2018 se ganó el concurso nacional de CONCYTEC-FONDECYT, con el proyecto: ***Diseño y validación de la operación y monitoreo de sistemas fotovoltaicos conectados a la red (SFCR) en condiciones extremas del altiplano sobre los 3800msnm.*** Y en el año 2020 como parte del desarrollo del proyecto se desarrolló varios trabajos de tesis de investigación a nivel de pregrado y posgrado, así como la publicación de artículos indexados. En tal sentido, la Universidad Nacional de Juliaca, respecto a este proyecto CONCYTEC, cuenta con tres sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica, los cuales tiene tres tipologías tecnológicas respecto a los inversores (inversor string, inversor con reguladores CC/CC y microinversores). Dichos sistemas fotovoltaicos cuentan con todo el sistema de monitoreo y adquisición de parámetros en CA y CC.

En el año 2018, se gana el concurso nacional CONCYTEC-FONDECYT, como entidad asociada a la Pontificia Universidad Católica del Perú, con el proyecto titulado : Evaluación energética y técnico-económica de la generación de energía eléctrica renovable con nuevas tecnologías fotovoltaicas en diferentes zonas climáticas del Perú." En dicho proyecto, se tiene instalado tres sistemas fotovoltaicos de 2.8KW con inversores string y con diferentes tecnologías de generadores fotovoltaicos. Dichos sistemas fotovoltaicos cuentan con todo el sistema de monitoreo y adquisición de parámetros en CA y CC.

#### XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El proyecto será analizado las instalaciones de la Universidad Nacional del Altiplano, especialmente en sus centros experimentales con actividad agropecuaria, tales como:

Fundo Carolina, ubicada a 5 km de la ciudad de Puno, donde se tiene ganado vacuno, ovino y auquénidos, además se desarrolla actividades agrícolas de tubérculos y granos andinos.

Fundo Illpa, ubicada a 12 km de la ciudad de Puno, se desarrollan las mismas actividades que el Fundo Carolina.

Fundo Tambopata, donde se desarrolla investigación de productos agropecuarios de zona de selva.

Fundo La Raya, el Centro de Investigación y Producción (CIP) La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano ha orientado la investigación científica y la crianza de camélidos sudamericanos en el sur del país; ubicado en el distrito de Santa Rosa en la provincia de Melgar y por encima de los 4 mil 300 m.s.n.m., actualmente se esta construyendo un centro experimental que recibirá una inversión de cerca de 40 millones de soles para desarrollar el Centro Biotecnológico de Camélidos Sudamericanos de esta casa de estudios.



**XV. Cronograma de actividades**

| Actividad |                                                                                           | TRIMESTRES |   |   |   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|
|           |                                                                                           | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 1         | Recopilación de información                                                               | X          |   |   |   |
| 2         | Realizar identificación de tecnología intermedia para determinados procesos agropecuarios | X          |   |   |   |
| 3         | Diseño de tecnología intermedia                                                           |            | X |   |   |
| 4         | Elaboración de informes intermedios                                                       |            | X |   |   |
| 5         | Revisión del proyecto de investigación                                                    |            |   | X |   |
| 6         | Informe final – artículo científico                                                       |            |   | X | X |

**XVI. Presupuesto**

| Descripción             | Unidad de medida | Costo Unitario (S/.) | Cantidad | Costo total (S/.) |
|-------------------------|------------------|----------------------|----------|-------------------|
| Motores de CC           | UND              | 900.00               | 1        | 900.00            |
| Sensores varios         | UND.             | 200.00               | 2        | 400.00            |
| Paneles solares         | UND.             | 800.00               | 4        | 3200.00           |
| Baterías de litio       | UND.             | 400.00               | 2        | 800.00            |
| Bomba de 1HP            | UND.             | 400.00               | 1        | 400.00            |
| Cableados y conectores  | UND.             | 200.00               | 1        | 200.00            |
| Útiles de escritorio    | UND.             | 500.00               | 1        | 500.00            |
| Servicio de consultoría | UND.             | 0.00                 | 1        | 0.00              |
| Servicio de asesoría    | UND.             | 0.00                 | 1        | 0.00              |
|                         |                  |                      | TOTAL    | 6400.00           |