

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS CARRERA DE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

TEMA:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EN LA GRANJA LOS
NEGRITOS, PYME AVÍCOLA, EL USO DE EQUIPO FOTOVOLTAICO, DURANTE
EL PRIMER SEMESTRE DEL 2024**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS CON ÉNFASIS EN FINANZAS**

AUTOR:

GUSTAVO RODRÍGUEZ SOTO

TUTOR:

ALEJANDRO LEIVA GONZÁLEZ

LECTOR:

MARCO BETANCOURT QUESADA

SEDE ARANJUEZ

MAYO, 2024

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

A mi madre, Alba Soto Rivera y mi padre Juan Roberto Rodríguez Solís, son la razón por la que me supero día a día, y por demostrarme, siempre, su cariño, apoyo, confianza en todo momento.

A mi esposa, Paola Méndez Vargas, por ser mi compañera en todas mis metas, logros y aprendizajes con paciencia y mostrando siempre su ayuda de forma sincera, así como su confianza para poder cumplir nuestros objetivos comunes.

A mis hermanos Ignacio Rodríguez Soto y Roberto Rodríguez Soto, por aportar en mi formación como ser humano y siempre acompañarme en todos los momentos de mi vida.

A don Jorge Zapata, gerente de la Granja Los Negritos, por permitirme elaborar el proyecto en su negocio, aportando conocimiento, documentación, permiso para incluirme dentro de la granja y conocer de cerca el sector.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento al señor Alejandro Leiva González, tutor, cuyo acompañamiento ha sido fundamental para desarrollar esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO.....	6
Resumen	16
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
Justificación.....	18
Objetivos	19
Objetivo General.....	19
Objetivos específicos.....	19
Alcance del trabajo	20
Limitaciones de la investigación	20
Antecedentes.....	21
Tesis Internacionales	21
Tesis Nacionales	23
Proyecciones de la investigación	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	27
Estados financieros.....	27
Tipos de estados financieros.....	29
Sistemas de información.....	30
Cuentas.....	31
Bienes administrados	31
Resultados obtenidos.....	31
Equipos o sistemas fotovoltaicos	32
Panel solar	33

Radiación solar	34
Célula Fotovoltaica	36
Regulaciones	36
Regulaciones legales	37
Regulaciones de una empresa	37
Autoridades	37
Fallas del entorno	37
Localización geográfica	38
Mapa	38
Empresa	38
Tipos y características de las empresas	39
Unidad económica	41
Recursos	41
Rentabilidad	42
Riesgos	42
Crecimiento	43
Contribución Social	43
Energía eléctrica	44
Sistemas de distribución de energía eléctrica	44
Ahorro económico	45
Métodos de ahorro	45
Importancia del ahorro	45
Decisión consiente	46

Renta disponible	46
Estudio de factibilidad	46
Herramientas del estudio de factibilidad	46
Tasa Interna de Retorno (TIR)	47
Valor presente neto (VAN o VPN)	47
Período de recuperación de la Inversión (PRI)	48
Depreciación	48
Proyecto	49
Granja	49
Granja moderna	49
Producción animal	49
Aves de consumo	50
Producción avícola	50
Carne de pollo	51
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	53
Enfoque de la investigación	53
Cuantitativo	53
Diseño de la Investigación	53
Diseño de Investigación Experimental	54
No experimental	54
Diseños exploratorios	54
Diseños descriptivos	54
Diseños correlacionales – causales	55

	10
Longitudinales o evolutivos	55
Diseños de tendencia	55
Diseños de evolución de grupo	55
Diseño de panel	55
Métodos de la investigación	56
Población y Muestra	57
Población	57
Muestra.	58
Fuentes de Información	58
Fuente Primaria	58
Fuente Secundaria	58
Cuadro de variables	60
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
Misión	62
Visión	62
Antecedentes históricos	62
Ubicación	65
Sociedad y economía de la zona.	67
Operativa normal de la granja avícola	68
Costos de la empresa.	69
Consumo eléctrico operativo en la Granja Avícola	71
Activación de luces de la granja	71
Ventilación automática de la granja	72

Control automático de la temperatura y humedad.....	74
Alimentación automática de las aves.....	75
Bebedores automáticos de las aves	75
Limpieza, empaque de desechos y desinfección de galpones.....	77
Sistemas de Bioseguridad	77
Costos y capacidades de la oferta de paneles solares disponibles.....	79
Coopelesca.....	79
Oferta Coopelesca	81
Detalles de oferta.....	82
Factibilidad financiera del proyecto	84
Depreciación de paneles solares.....	87
Inflación.....	87
Amortización e intereses.....	88
Flujos de efectivo con financiamiento para instalación de paneles solares....	91
Flujos de efectivo por escenario de inversión sin financiamiento.....	99
Legislación Vigente.....	107
Conclusiones del diagnóstico general.....	109
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
Conclusiones del objetivo general.....	112
Conclusiones de los objetivos específicos.....	112
Recomendaciones generales.....	115
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	123

APÉNDICE	128
Apéndice A	128
Apéndice B	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de estados financieros	30
Figura 2. Clasificación de aplicaciones fotovoltaicas	33
Figura 3. Tipos de radiación.....	35
Figura 4. Mapa de la granja Avícola	65
Figura 5. Mapa distrito La Palmera.....	66
Figura 6. Mapa cantón de San Carlos.....	67
Figura 7. Razas de pollo para engorde utilizadas en la granja	69
Figura 8. Activación de luces en la granja	72
Figura 9. Gráfico funcionamiento de ventilación controlada	73
Figura 10. Abanicos en Granja Los Negritos	73
Figura 11. Panel de control automático de humedad y temperatura de la granja	74
Figura 12. Comederos en la Granja Los Negritos.....	75
Figura 13. Bebederos en la Granja Los Negritos	76
Figura 14. Pollinaza y cuarto de compostaje	77
Figura 15. Arco de desinfección Granja Los Negritos.....	78
Figura 16. Maya perimetral Granja Los Negritos	79
Figura 17. Ficha técnica Panel solar.....	83
Figura 18. Consumo promedio diario	85
Figura 19. Comparación de consumo VS generación por equipo Fotovoltaico	86
Figura 20. Comparación de consumo nuevo VS generación por equipo Fotovoltaico	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Balance General.....	64
Tabla 2. Estado de Resultados	64
Tabla 3. Estado de cambios En el Patrimonio	65
Tabla 4. Costos de la empresa incurridos en el 2023	70
Tabla 5. Oferta Coopelesca	82
Tabla 6. Histórico de consumo eléctrico de la Granja Los Negritos	85
Tabla 7. Depreciación de los equipos, paneles solares	87
Tabla 8. Inflación actual y proyectada	88
Tabla 9. Tabla amortización para financiar instalación de 100 paneles (escenario 1, tabla5)	89
Tabla 10. Tabla amortización para financiar instalación de 160 paneles (escenario 2, tabla5).....	90
Tabla 11. Flujo de efectivo para instalación 100 paneles solares, con financiamiento	92
Tabla 12. Indicadores proyectados para instalar 100 paneles solares	94
Tabla 13. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 100 paneles solares, con financiamiento /colones.....	94
Tabla 14. Flujo de efectivo para instalación 160 paneles solares, con financiamiento	96
Tabla 15. Indicadores proyectados para instalar 160 paneles solares	98
Tabla 16. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 160 paneles solares, con financiamiento /colones.....	98
Tabla 17. Flujo de efectivo para instalación 100 paneles solares, sin financiamiento /colones	100

Tabla 18. Indicadores proyectados para instalar 100 paneles solares	102
Tabla 19. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 100 paneles solares, con financiamiento /colones.....	102
Tabla 20. Flujo de efectivo para instalación 160 paneles solares, sin financiamiento /colones	104
Tabla 21. Indicadores proyectados para instalar 160 paneles solares	106
Tabla 22. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 160 paneles solares, sin financiamiento /colones.....	106

Resumen

Macchi (2016), define la investigación científica como la fuente de generación del conocimiento que fundamenta el trabajo profesional para la toma de decisiones frente a una situación determinada.

Por medio de esta investigación, se procura aportar al conocimiento con la aplicación del método científico, para profundizar en los temas por estudiar y derivar en nuevas soluciones a desafíos actuales.

La investigación pretende analizar otra alternativa para obtener energía eléctrica en una granja del sector avícola, engorde de pollo para venta de carne, que trabajan mediante tecnologías de ambiente controlado para mayores rendimientos de producción, en donde la electricidad es de sus principales costos. Con el propósito de buscar otra opción que genere más valor a los productores, además; mitigar riesgos en caso de ocurrir algún desabasto de electricidad por parte de su proveedor, y así puedan proyectar invertir en más producción, generando empleo y ofreciendo mayor oferta de carne de pollo, la cual posee altas fuentes de nutrientes a un precio accesible para la mayoría de la población costarricense.

Un estudio de factibilidad nos podría facilitar la evaluación a mediano y largo plazo sobre la rentabilidad de un proyecto, con el objetivo de analizar sus indicadores financieros y poder tomar la mejor decisión para invertir. Se tomarán como referencia los datos contables y operativos de la empresa en estudio, del año 2023, ya que corresponde al año anterior y podría brindar valores más actualizados para las proyecciones de los posibles escenarios a evaluar.

Actualmente, las alternativas de generación eléctrica por fuentes renovables han sido el compromiso de muchos países, como estrategia para reducir de la huella de carbono, que impacta tanto en el cambio climático. Por su parte, la generación mediante la radiación solar, con un equipo fotovoltaico de paneles solares e inversores, ha sido una de las opciones más atractivas para las empresas, con ubicaciones geográficas favorecidas para poder tener el máximo provecho.

Desde el año 2009 se han mostrado importantes avances en la tecnología de paneles solares. En ese año la potencia de un panel era de 209 watts y 12 años después ha triplicado su capacidad de potencia a 670 watts. Para los próximos años se espera continuar con los avances en la tecnología para que cada panel tenga más potencia y más eficiencia. Esto hace que se necesiten cada vez menos paneles en los techos y por tanto menos costos (Torrao, 2022).

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Muchos procesos productivos en las empresas costarricenses cada día dependen más de la electricidad para poder realizar sus labores, lo anterior va de la mano con los avances tecnológicos y la implementación de nuevos sistemas para aumentar las eficiencias productivas. Por tanto, es importante estar analizando constantemente la implementación de nuevas alternativas que sirvan para fortalecer la estructura financiera de la empresa, así como mitigar problemas del entorno por desabastos en recursos, manteniéndose en el tiempo y generando beneficios para sus socios y la comunidad.

El estudio de factibilidad para la implementación de un proyecto podría dar una alternativa para visualizar las características financieras que se obtendrían en alguna empresa, al implementar un nuevo proceso o sistema.

La energía renovable es un tema de mucha importancia mundial, debido a la búsqueda continua de soluciones más amigables con el medio ambiente y rentables en las diversas industrias. Los equipos fotovoltaicos son dispositivos encargados de la transformación directa de la radiación solar en electricidad (González,2020).

Se podría mencionar que derivado al uso de energía existen entre otras, ciertas amenazas principales que la empresa puede enfrentar y comprometería su continuidad:

- Sin energía para hacer funcionar los sistemas de ventilación de túnel en las casetas durante las temporadas calientes, una parvada de pollos puede morir en siete minutos (Rodríguez, 2020). La electricidad es el mayor gasto de funcionamiento de una granja avícola y la más vital para las aves.
- En el presente año, el impacto de la escasez de lluvias por los fenómenos del niño ha sido mayor a lo esperado, provocado una reducción de generación eléctrica con fuentes limpias, principalmente en las plantas hidroeléctricas. Lo anterior podría provocar cortes constantes en electricidad, o bien; aumentos en facturación, por uso de combustibles para mitigar el desabasto.
- En promedio, según su administrador, el gasto monetario de energía es un aproximado de 20% de los ingresos mensuales y podría ser mayor para los próximos años.

Así que, analizar la implementación de otra alternativa de generación eléctrica, resulta conveniente para los intereses de los dueños y una oportunidad para la empresa, considerando poder tener una proyección que genere un valor adicional a sus rentabilidades, su intención de contribuir con la mejora del impacto ambiental y mitigar riesgos externos, por disminución del suministro de energía eléctrica por parte de su proveedor a corto y largo plazo.

Específicamente en el proceso productivo de la empresa Granja Los Negritos, siendo la electricidad un insumo de gran importancia para la empresa, ya que, en las granjas, se tienen sistemas automatizados y semi-automatizados de alimentación, hidratación, desinfección, regulación de temperatura con ventilación durante el día; en la noche, iluminación para el correcto desarrollo de los animales y de la actividad económica. Por tanto, se genera la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las repercusiones económicas en la empresa Avícola Los Negritos en el equipo fotovoltaico para producción de carne de pollo para el primer semestre del año 2024?

Justificación

En 1600, Isabel I, reina de Inglaterra, ordenó al físico William Gilbert investigar los imanes para perfeccionar las brújulas de navegación, un instrumento vital en el siglo XVI. Su trabajo fue la base del estudio del magnetismo. Benjamín Franklin, un personaje ilustre en la historia de Estados Unidos, demostró en el siglo XVIII la naturaleza eléctrica de los rayos. Este descubrimiento le permitiría comenzar a utilizar la electricidad en aplicaciones prácticas, utilidades que le permitirían inventar el pararrayos (Bodanis, 2006).

Después, las investigaciones de Alejandro Volta en el siglo XIX le permitieron desarrollar las primeras celdas químicas para almacenar la electricidad. Así inventó la pila. Y es que, en este siglo, convivieron los responsables de gran parte de los avances que aprovechamos hoy día. Nombres como Faraday, Ohm, Ampere o Morse realizaron sus progresos en el siglo XIX. Ya al final de siglo surgieron personalidades como Edison o Tesla, que con sus investigaciones cambiarán el curso de la historia y pondrían a la electricidad como eje central de nuestras vidas. (Bodanis, 2006).

Con la Revolución Industrial, proceso iniciado en el siglo XVIII en Inglaterra, por el cual la humanidad pasó de unas formas de vida tradicionales basadas en la agricultura, la ganadería y la producción artesanal, a otras fundamentadas en la producción industrial y la mecanización. Ello

propició un acelerado proceso de urbanización que alteró profundamente las estructuras económicas, sociales, así como la mentalidad de los hombres (Mijailov, 1964).

En 1851 las principales calles de San José, Costa Rica, se alumbraban con lámparas de kerosén o canfín; según avanzaba el crecimiento urbano y se acentuaban los daños que el tiempo había ocasionado en los postes, se hacía más evidente que este sistema era obsoleto y aumentaba la urgencia de establecer un nuevo servicio, según las demandas del comercio y la industria. Tras esta urgencia se logra inaugurar el servicio eléctrico en San José en el año 1884, tan solo dos años después de ser iluminada la ciudad de Nueva York (Cartín, 2019).

La energía solar fotovoltaica para uso doméstico aparece en 1970 en una calculadora y algunos pequeños paneles para el techo. Recién en los años 80 se van conociendo más aplicaciones de la energía solar fotovoltaica y se comienzan a utilizar en los techos de granjas y áreas rurales. Con la mejora de la eficiencia energética de los paneles solares y la disminución del costo, hacen que sean más utilizados tanto en zonas rurales como urbanas y para actividades comerciales; así como también en viviendas particulares. La energía solar fotovoltaica será uno de las principales fuentes renovables de este siglo, debido a que no contamina y ha mejorado su rendimiento, por lo que es comercialmente posible utilizarla para generar electricidad en cantidades industriales (Abele, 2019).

Objetivos

Objetivo General.

Desarrollo de estudio de factibilidad para implementar en La Granja Los Negritos, pyme avícola, el uso de equipo fotovoltaico, durante el primer semestre del 2024.

Objetivos específicos.

- Conocer los Estado Financieros de la empresa para el período 2023 como insumo para desarrollo del estudio.
- Identificar el tipo de equipo fotovoltaico para uso en la empresa avícola.
- Conocer las regulaciones de Coopesca para el uso del equipo fotovoltaico.
- Conocer la localización geográfica de la granja avícola para las cotizaciones y estudios de proveedores de equipos fotovoltaicos.
- Inferir los efectos del uso del equipo fotovoltaico en la empresa Los Negritos
- Especificar el consumo de energía eléctrica mensual.

- Calcular el ahorro económico en el consumo de energía eléctrica implementando el uso de equipo fotovoltaico en una pyme avícola.
- Elaborar el estudio de factibilidad para el uso de equipo fotovoltaico.

Alcance del trabajo

Con la investigación se busca lo siguiente:

- Un ahorro significativo en el monto pagado por la empresa mensualmente de consumo eléctrico de sus granjas productoras por medio de la implementación de paneles solares que disminuyan los KWh consumidos de la red de distribución eléctrica nacional y logren posicionar la empresa entre los consumidores con un precio más favorable por un bajo consumo eléctrico.
- Se busca la mejora del proceso productivo por la reducción de los costos operativos, específicamente de la factura eléctrica.
- El posicionamiento de la Granja Los Negritos como una empresa con un bajo impacto ambiental en sus procesos, además de reforzar la imagen de la empresa como institución que se mantiene siempre a la vanguardia en sus procesos productivos, para el beneficio de sus colaboradores y los accionistas.

Limitaciones de la investigación

Los siguientes puntos se han identificado como potenciales limitaciones para este trabajo de investigación:

- El acceso a la información de la industria ya que se desconoce la calidad y cantidad de la información disponible sobre el consumo eléctrico de las granjas en la industria de productores de engorde para carne de pollo en Costa Rica
- El acceso a la información financiera y contable de la empresa ya que se anticipa un acceso limitado a la información contable, debido a que no tiene un departamento contable establecido formalmente y se trata de una empresa de capital familiar.
- La profundidad técnica al preverse desafíos en las variables de consumo eléctrico de las granjas y en la elección de la mejor oferta de paneles solares de acuerdo con sus especificaciones técnicas y su precio.

- La información histórica empresarial ya que es posible esta sea muy escasa o inexistente.
- La participación en la red de distribución eléctrica debido a que se espera que puede representar un desafío a la hora de la implementación del plan por las restricciones vigentes para participar como micro productor de electricidad en la red de distribución eléctrica del país.
- El acceso a propuestas por parte de las empresas proveedoras de equipo fotovoltaico que puedan realizar un estudio para la instalación y mantenimiento a la Granja Los Negritos, dando la asesoría y el detalle el tipo de equipo a utilizar.
- La disponibilidad de información sobre iniciativas previas en el país y el acceso a casos de estudio ya que se desconoce si se han tenido experiencias previas en la empresa con proyectos de mejora de procesos similares.

Antecedentes

En los últimos años, se ha potencializado el interés de las empresas y hogares de invertir en equipos fotovoltaicos para autogeneración de energía eléctrica, que se han innovado cada año, se debe analizar las variables para poder determinar su conveniencia. Por lo que ha mostrado un interés en el ámbito académico por investigar y analizar proyectos para su implementación. A continuación, investigaciones de Tesis en donde se centra en la implementación de equipos para generar energía eléctrica mediante radiación solar.

Tesis Internacionales

La primera tesis internacional consultada es la de Palma (2015) con el tema estudio de factibilidad para la implementación de paneles solares en el proceso de incubación de pollita en la granja avícola Gaby, la realiza para la Universidad de San Carlos de Guatemala y opta por el grado académico de Ingeniería Industrial.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: implementar el uso de paneles solares como principal generador de energía eléctrica en la Granja Avícola Gaby mediante un estudio de factibilidad, y los siguientes Objetivos Específicos: describir el funcionamiento del panel solar y sus usos en Guatemala, identificar los riesgos potenciales de la suspensión del suministro de energía eléctrica en la crianza de pollitas, establecer el tamaño ideal de los paneles

en función de las necesidades de consumo de la Granja Avícola Gaby, analizar los requerimientos de infraestructura para la instalación de los paneles, determinar otros usos de la energía solar dentro del proceso de producción de la granja, establecer la reducción de costos, luego de la puesta en marcha del presente trabajo de graduación, determinar el costo de inversión para la implementación del presente trabajo de graduación, determinar el tiempo en el cual se estaría recuperando la inversión inicial.

La metodología empleada es cuantitativa, que, con los siguientes instrumentos: entrevistas y cuestionarios, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la inversión que se realizará en el proyecto se estaría recuperando al 100 % en el mes 74 de su puesta en marcha, equivalente a 6 años y 2 meses. El anterior tiempo de recuperación corresponde a la inversión con la empresa Sistemas Solares. Para lo anterior se recomienda una vez realizado el estudio de factibilidad y obtenido sus resultados se determina positivamente que invertir en el sistema fotovoltaico de inyección a red estaría generando los siguientes beneficios: a corto, mediano y largo plazo el compromiso con el medio ambiente. A mediano plazo la recuperación de la inversión y a largo plazo una retribución económica de aproximadamente Q 552 169,35 que se verían por los restantes 255 meses de vida útil que aún le quedarían al equipo una vez alcanzado el tiempo de recuperación de este.

La investigación seleccionada brinda una gran herramienta, ya que muestra un amplio estudio de factibilidad para implementar equipo fotovoltaico en una granja avícola, aunque pertenece al mismo sector, el giro del negocio es diferente, producción de huevo y pollita, pero se muestra la importancia de la energía eléctrica para el funcionamiento de la empresa; así como uno de los principales gastos dentro de la estructura financiera del negocio.

La segunda tesis internacional consultada es la de Pantoja (2017) con el tema diseño de un sistema fotovoltaico autónomo de 6 kw para electrificación rural de las granjas ganaderas Santa Elena - Cañete, la realiza para la Universidad Nacional de Callao, Perú y opta por el grado académico de Ingeniería en Energía.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: diseñar un sistema fotovoltaico autónomo de 6 KW para la electrificación rural de las granjas ganadera Santa Elena — Cañete, y los siguientes Objetivos Específicos: determinar la demanda de energía eléctrica que

se requiere para proyectar el sistema fotovoltaico autónomo. Determinar la capacidad de energía solar. Determinar las dimensiones y equipos adecuados del sistema fotovoltaico.

La metodología empleada es la cuantitativa, con los siguientes instrumentos: proformas de servicios y entrevistas, busca responder al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que se logró diseñar un sistema fotovoltaico autónomo de 6 KW, para cubrir la demanda de energía eléctrica que consumen los aparatos instalados en las granjas, teniendo como fuente principal un tipo de energías renovables, en este caso la solar; y sirve como ejemplo para fomentar y promocionar el uso de energías renovables en las empresas privadas, ya sea en el sector ganadero o agrícola. Para lo anterior se recomienda un correcto dimensionamiento y selección de equipos del sistema se debe realizar un conteo exacto de todos los aparatos energéticos y tomar datos de sus características, que permitirá realizar un óptimo diseño.

La investigación anterior muestra el uso eficiente del equipo fotovoltaico, características a considerar para su debida implementación y aprovechamiento, para mejorar financieramente en la empresa. El tema se ha abordado correctamente y nos brinda una investigación que abarca los aspectos técnicos de cada equipo por implementar.

Tesis Nacionales

La primera tesis nacional consultada es la de Calvo (2019) con el tema estudio de factibilidad, basado en el análisis de ciclo de vida, de un sistema de energía renovable para alimentar un punto de carga para recargar la batería de vehículos eléctricos en diferentes comercios de la zona de Monteverde, la realiza para la Universidad Tecnológico de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento, partiendo del análisis de ciclo de vida del sistema seleccionado para un punto de carga basado en un sistema off-grid o un sistema on-grid, y los siguientes Objetivos Específicos: desarrollar un listado de los puntos de carga en venta por proveedores de Costa Rica para la decisión del más adecuado para el comercio basado en las especificaciones de la ARESEP, comparar las especificaciones técnicas de los equipos que conformarán los diferentes sistemas en cada escenario, seleccionando los más adecuados en relación con el aspecto económico, mecánico y eléctrico, analizar los diferentes escenarios que formarán parte del sistema que abastecerá el consumo eléctrico del punto de carga descartando las opciones poco viables para su instalación a

partir del aspecto económico, determinar el sistema más viable que podrá alimentar el punto de carga sin que presente a futuro un aumento impactante en la factura eléctrica del comercio, realizar el análisis financiero de la opción más viable seleccionada en el punto d y sugerir acciones de mantenimiento para el sistema seleccionado en el punto d, con base en las recomendaciones de los proveedores.

La metodología empleada es la cuantitativa, que, con estos instrumentos: cotizaciones y fichas técnicas, busca responder al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que, a partir del análisis de los casos, se llegó a la conclusión de que el sistema más económico de los sistemas planteados fue el sistema fotovoltaico conectado a red, ya que los paneles fotovoltaicos seleccionados presentan un precio más competitivo y el sistema se conforma por pocos equipos. Para lo anterior se recomienda a pesar de que el sistema fotovoltaico conectado a red se puede instalar por cuenta propia, también se puede acudir a las empresas que se dedican a realizar ese tipo de instalaciones, ya que algunas ofrecen el contrato con un punto de carga ya seleccionado por ellos.

Con respecto a la investigación, nos muestra diferentes tipos de equipos fotovoltaicos diseñados para el tema de estudio y sus características. Nos aclara el uso eficiente de cada característica de los equipos para analizar la posible aplicación a nuestro proyecto.

La segunda tesis nacional consultada es la de Paniagua (2015) con el tema Desarrollo de una auditoría energética para la granja avícola Los Alpes en Venecia de San Carlos, la realiza para la Universidad Tecnológico de Costa Rica y opta por el grado académico de licenciatura.

De esta investigación se desprende el siguiente Objetivo General: desarrollar una auditoría energética para la granja avícola Los Alpes de la sociedad 3-102480834 SRL en Venecia de San Carlos con el fin de disminuir el consumo energético de esta empresa, y los siguientes Objetivos Específicos: determinar el consumo energético promedio de la granja por parvada, determinar los equipos de uso significativo de la energía y su impacto en el consumo total, evaluar el estado y distribución de la carga por iluminación en cada galpón, evaluar el estado del aislante en los galpones y su efecto en rendimiento energético, realizar un diagnóstico energético para los equipos con uso significativo de energía, evaluar el estado, conexión y distribución de la planta de emergencia y evaluar la viabilidad de implementación de las oportunidades de mejora detectadas.

La metodología empleada es la cuantitativa, que, con estos instrumentos: auditoría energética, recolección y análisis de historial energético, busca encontrar respuesta al problema de investigación.

Se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que la instalación de techo falso en los galpones 1, 2 y 3 representa una reducción del 27% del consumo de energía en la granja (7690,59 kWh/parvada), y su inversión se recupera en 4,88 años. Para lo anterior se recomienda contratar a una empresa que realice el mantenimiento de la empresa.

La investigación arroja un resultado de estudio positivo para la implementación de otra alternativa para ahorro de consumo de energía, la implementación de cielo falso; no obstante, las recomendaciones no se ajustan a las conclusiones realizadas.

Proyecciones de la investigación

Se pretende obtener la mayor información posible para desarrollar la investigación, esperando que el acceso a la misma sea confiable y se cubran todos los objetivos propuestos de forma satisfactoria, para ello se realizan las siguientes proyecciones para avanzar con el proyecto:

- Evidenciar con la estructura financiera del período 2023, el peso de los diferentes gastos generados en la granja.
- Determinar cuál tipo de equipo fotovoltaico se ajusta más, para ser implementado en una granja avícola y principalmente la que se estudiará.
- Tener claro cuáles son las regulaciones de Coopelesca, empresa de electrificación rural de San Carlos, para poder tomar en cuenta a la hora de realizar el análisis técnico y económico para implementar el equipo fotovoltaico.
- Determinar la ubicación geográfica de la granja avícola, para poder conocer la posible ubicación del equipo fotovoltaico para su aprovechamiento.
- Definir cuáles serían los efectos al incorporar el equipo fotovoltaico a la Granja Los Negritos.
- Brindar un detalle del consumo de energía eléctrica de forma mensual para la Granja Los Negritos.
- Mostrar cuál sería el posible ahorro económico que tendría la granja en estudio, al implementar el equipo fotovoltaico como su principal fuente de energía.

- Demostrar mediante la herramienta de estudio de factibilidad, qué impacto económico a corto y largo plazo le generaría a la empresa, la implementación del equipo fotovoltaico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se darán a conocer aspectos importantes, necesarios para la comprensión del trabajo de investigación y se proporcionará una idea más clara sobre la sintaxis del contexto utilizado en el presente estudio.

De acuerdo con la investigación, se incluirá referencias teóricas para abarcar los temas relacionados con equipos fotovoltaicos, finanzas, empresas, consumo eléctrico, sector avícola entre otros, necesarios para brindar una correcta guía sobre el desarrollo del proyecto.

Estados financieros

Román (2018) define los estados financieros como la manifestación fundamental de la información financiera; son la representación estructurada de la situación y desarrollo financiero de una entidad a una fecha determinada o por un periodo definido. Su propósito es proveer información de una entidad sobre la posición financiera, el resultado de sus operaciones y los cambios en su capital y en sus recursos o fuentes, que son útiles al usuario general en la toma de sus decisiones económicas. Los estados financieros también muestran los resultados del manejo de los recursos encomendados a la administración de la entidad, por lo que, para satisfacer ese objetivo, deben proveer información sobre la evolución de: los activos, los pasivos, el patrimonio, los ingresos, los costos o gastos, los cambios en el capital contable o patrimonio contable, y los flujos de efectivo o, en su caso, los cambios en la situación financiera.

Esta información asociada con la provista en las notas a los estados financieros asiste al usuario de los estados financieros para anticipar las necesidades o generación de flujos de efectivo futuros de la entidad, en particular, sobre su periodicidad y certidumbre.

Los estados financieros constituyen el medio por el que se presenta la información financiera de la contabilidad, que se utilizará en la toma de decisiones.

Los objetivos de los estados financieros derivan de las necesidades del usuario general, que dependen significativamente de las actividades de la entidad. Pero los estados financieros no son un fin en sí mismos, porque no persiguen convencer al lector de un cierto punto de vista o de la validez de una posición; son un medio útil para tomar decisiones económicas en el análisis para optimizar el uso adecuado de los recursos de la entidad.

Por ello, los estados financieros deben proporcionar elementos de juicio confiables que permitan al usuario general evaluar:

El comportamiento económico y financiero de la entidad, su estabilidad y vulnerabilidad; así como, su efectividad y eficiencia en el cumplimiento de sus objetivos.

La capacidad de la entidad para mantener y optimizar sus recursos, obtener financiamientos adecuados, retribuir a sus fuentes de financiamiento y, en consecuencia, determinar la viabilidad de la entidad como negocio en marcha.

Esta doble evaluación se apoya especialmente en la posibilidad de obtener recursos, generar liquidez y requiere el conocimiento de la situación financiera de la entidad, de su actividad operativa y de sus cambios en el patrimonio y en los flujos de efectivo. Por consiguiente, considerando las necesidades comunes del usuario general, los estados financieros deben serle útiles para:

- Tomar decisiones de inversión o asignación de recursos a las entidades.
- Tomar decisiones de otorgar crédito por parte de los proveedores y acreedores que esperan una retribución justa por la asignación de recursos o créditos.
- Evaluar la capacidad de la entidad para generar recursos o ingresos por sus actividades operativas.
- Distinguir el origen y las características de los recursos financieros de la entidad, así como el rendimiento de los mismos.
- Formarse un juicio de cómo se ha manejado la entidad y evaluar la gestión de la administración.

Conocer de la entidad, entre otras cosas, su capacidad de crecimiento, la generación y aplicación de flujo de efectivo, su productividad, los cambios en sus recursos y en sus obligaciones, el desempeño de la administración, el potencial para continuar operando en condiciones normales, la facultad para cumplir su responsabilidad social a un nivel satisfactorio.

Por consiguiente, en especial se aduce que los estados financieros de una entidad satisfacen al usuario general, si éstos proveen elementos de juicio, entre otros aspectos, respecto a su nivel o grado de:

- Solvencia (estabilidad financiera)
- Liquidez
- Eficiencia operativa
- Riesgo financiero
- Rentabilidad.

La empresa en estudio presenta estados financieros de toda su información o registro contable del cierre del período diciembre 2023. Estos informes se realizan desde el año 2019 cuando inician operaciones y siempre han mostrado utilidades positivas, siendo estos la principal herramienta para que la empresa tome sus decisiones de inversión, reconsideración de costos, gastos y sus proyecciones en ventas, basados en nuevas estrategias de mercado.

Tipos de estados financieros

Román (2018), señala que los estados financieros básicos que responden a las necesidades comunes del usuario general y a los objetivos de los estados financieros son:

El estado de situación financiera, estado de posición financiera o balance general, que muestra información sobre los recursos y obligaciones financieros de la entidad; por lo tanto, los activos en orden de su disponibilidad, revelando sus restricciones; los pasivos según a su exigibilidad, revelando sus riesgos financieros, y el capital contable a dicha fecha.

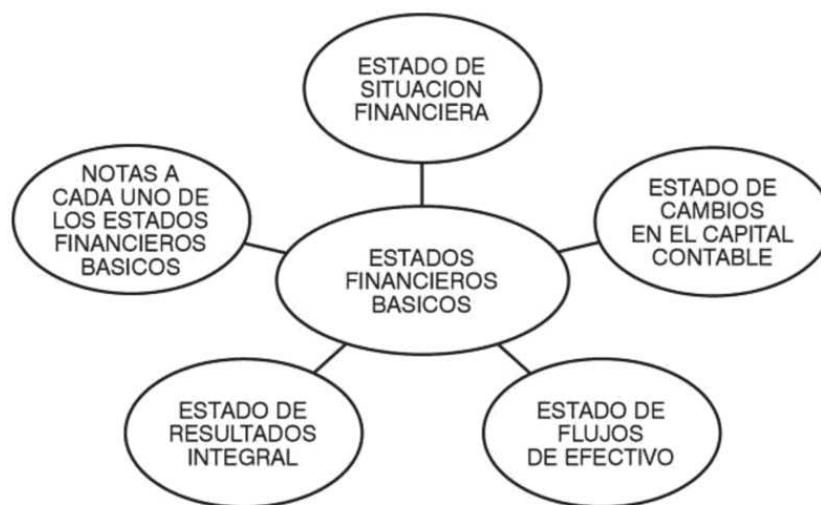
El estado de resultados integral, para entidades lucrativas o, en su caso, estados de actividades, para entidades con propósitos no lucrativos, que muestra la información relativa al resultado de sus operaciones en un período y, por ende, de los ingresos, gastos; así como, de la utilidad (pérdida) neta o cambio neto en el patrimonio contable resultante en el período.

El estado de cambios en el capital contable en el caso de entidades lucrativas, que muestran los cambios en la inversión de los accionistas o dueños durante el período.

El estado de flujo de efectivo, que indica información acerca de los cambios en los recursos o las fuentes de financiamiento de la entidad en el período, clasificados por actividades de operación, de inversión y financiamiento.

Las notas a los estados financieros son parte integral de los mismos, y su objetivo es completar los estados básicos con información relevante. Los estados financieros tienden a incrementar su ámbito de acción, aspirando a satisfacer las necesidades del usuario general.

Figura 1. Tipos de estados financieros



Fuente: Estados financieros básicos 2018, Román 2018. (p 24)

Corporación Avícola Los Negritos S.A., para la realización del estudio, nos facilita el estado de situación financiera (balance general), estado de resultados integral y el estado de cambios en el patrimonio, necesarios para analizar la posibilidad de incursionar en algún proyecto y evidenciar las partidas con más peso dentro de la estructura contable, con el objetivo de trabajar sobre su impacto.

Sistemas de información

Román (2018), define que sistemas de información comprenden los medios a través de los que el administrador allega de los datos e informes relativos al funcionamiento de todas las actividades de la organización. Los sistemas de información que puede utilizar una empresa son múltiples y variables, deben establecerse de acuerdo con las particularidades de cada empresa. Los sistemas de información comprenden técnicas tales como: contabilidad, auditoría, presupuestos, entre otros.

El sistema utilizado por la granja en estudio, al ser una actividad en donde no se generan múltiples registros diarios de ingresos, gastos e insumos; tiene un bajo grado de complejidad y mantiene la información al alcance de forma explícita y fácil de interpretar, generando informes y presentaciones dinámicas de su estructura. Jorge Zapata, su socio y gerente administrativo, lo elaboró, quien es profesional en finanzas y elaboración de proyectos.

Cuentas

Román (2018), conceptualiza que una cuenta es un registro donde se anotan clara y ordenadamente los aumentos y disminuciones que sufre un concepto determinado de activo, pasivo o capital, como resultado de las operaciones de un negocio.

La empresa lleva ordenadamente todos los registros de sus diferentes cuentas contables, para que se puede analizar el detalle de cada una en el momento que dispongan sus administradores o socios.

Bienes administrados

Herrero (2001), indica que son derechos, propiedad de la empresa, que se emplean en la producción de bienes o servicios que componen la actividad de esta. Dentro de estos podemos distinguir:

- Materiales: son aquellos tangibles (que se pueden tocar) como, por ejemplo: los edificios, los terrenos, la maquinaria, los equipos informáticos, elementos de transporte, mobiliario, las herramientas o utillaje, la materia prima, entre otros.
- Inmateriales: son aquellos que son intangibles (que no se pueden tocar), como puede ser un derecho a favor de la empresa. Algunos ejemplos son el nombre comercial, una marca, una patente, un derecho de traspaso del local donde se ejerce la actividad, entre otros.

La granja avícola mantiene dentro de sus bienes administrados y en sus registros contables, un terreno de 206,214m² donde hay tres galpones de 2,250 m², con estructura metálica y piso de concreto. Además de todos los equipos como bebederos, comederos, abanicos, sistemas para el control automático de la temperatura y humedad, sistemas de bioseguridad, planta eléctrica, silos para guardar alimento, herramientas y vehículos de trabajo.

Resultados obtenidos

Román (2018), relaciona el resultado obtenido como el rendimiento o rentabilidad sobre la inversión, que se conocerá comparando las utilidades que reporte el estado de resultados, que aparecerán en el balance general dentro del capital ganado, contra la inversión o recursos del estado, para saber si la empresa es rentable o no; o sea, si es un buen o mal negocio.

Según los estados financieros, los resultados obtenidos han sido con ganancia en todos los períodos que tiene de funcionamiento. En algunos periodos, por situaciones externas a la empresa, la compañía productora con quienes tienen contrato para engorde de pollo (Proave) no utiliza el total de su capacidad instalada, o bien; disminuye la frecuencia con que entrega el pollo,

ocasionando menores resultados. Tal es el caso del año 2020 producto de la afectación por la pandemia COVID-19 y el año 2023 por un incidente de incendio en las bodegas de Proave.

Equipos o sistemas fotovoltaicos

Perpiñán (2013) comenta que un sistema fotovoltaico es el conjunto de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal componente de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de transformar la energía luminosa incidente en energía eléctrica de corriente continua. El resto de los equipos incluidos en un sistema fotovoltaico dependen de la aplicación a la que esté destinado. A grandes rasgos los sistemas fotovoltaicos pueden clasificarse en tres grandes grupos: conectados a la red, autónomos y de bombeo.

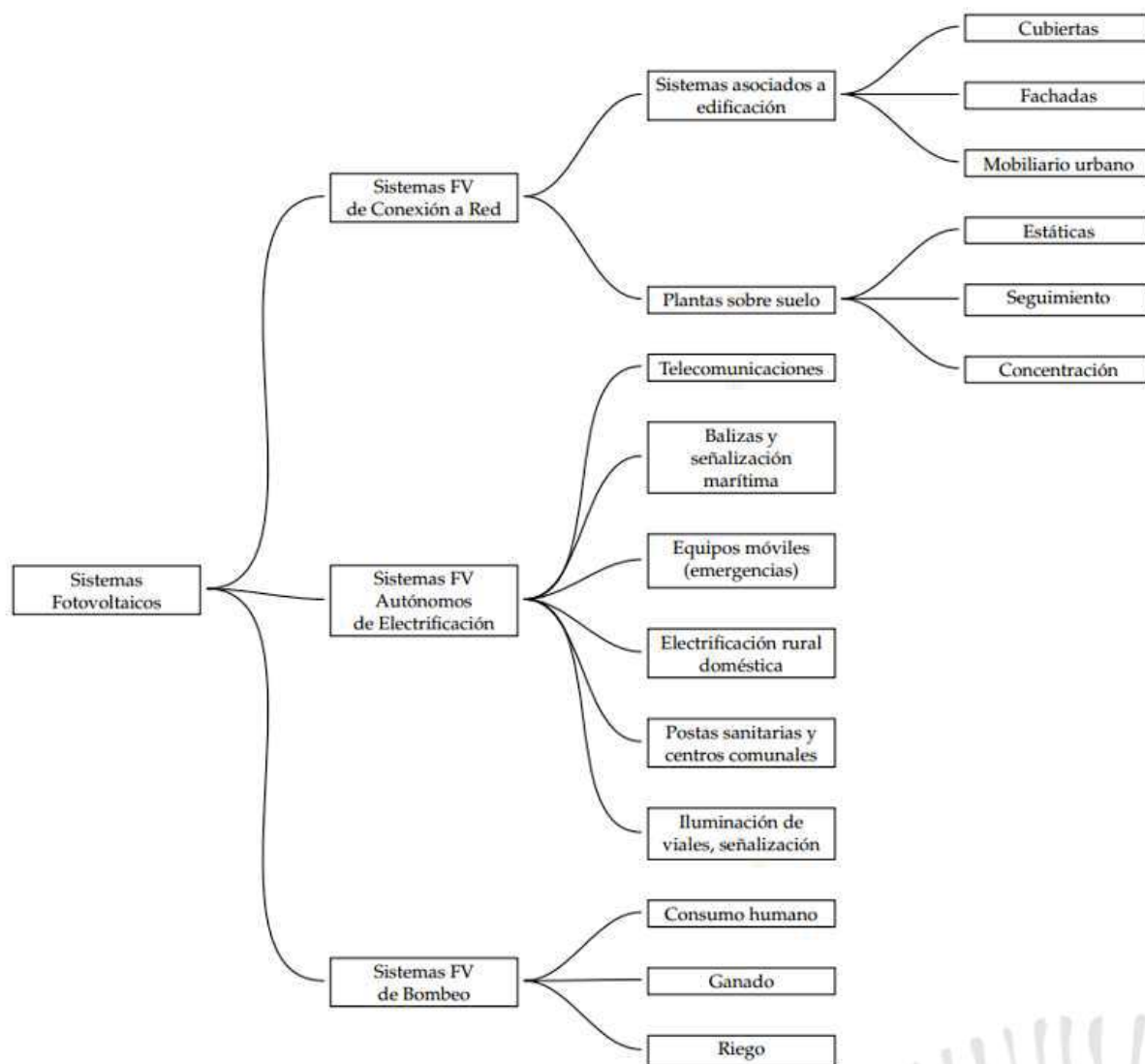
Sistemas conectados a la red: producen energía eléctrica para ser inyectada íntegramente en la red convencional. Dado que no deben satisfacer ninguna demanda de consumo de forma directa ni garantizar el mismo, no necesitan incorporar equipos de acumulación de energía. Para permitir el correcto acoplamiento con la red eléctrica estos sistemas incorporan un equipo inversor que adecua la potencia producida por el generador fotovoltaico a las condiciones de la red convencional. Estos sistemas pueden dividirse en sistemas instalados en suelo y sistemas en edificación.

Sistemas autónomos: abarcan una variedad muy amplia de aplicaciones. Su denominación común es la necesidad de satisfacer una demanda energética determinada. Por esta razón, prácticamente todos los sistemas autónomos incorporan un equipo de acumulación de energía. Estos sistemas se clasifican en tres grupos por su aplicación asociada: profesionales, electrificación rural y pequeño consumo.

Sistemas de bombeo: emplean la energía eléctrica que produce el generador fotovoltaico para accionar una motobomba que eleva y transporta el agua desde un acuífero hasta un depósito o una red de distribución.

En Costa Rica, por temas regulatorios, los sistemas más utilizados son los conectados a la red. Por tanto, para la presente investigación, nos centraremos en estudiar este tipo de equipo para ser implementados como otra alternativa de generación eléctrica para la operativa de la granja avícola.

Figura 2. Clasificación de aplicaciones fotovoltaicas



Fuente: Energía Solar Fotovoltaica, Perpiñán 2013, (p.2)

Panel solar

Roldán (2011), indica que los paneles o módulos solares están contruidos para captar la energía solar (luz y calor), (p.169).

También podríamos definir que son dispositivos diseñados para captar la radiación electromagnética proveniente del sol, para su posterior aprovechamiento y transformación en diversas formas de energía útil, como son la energía térmica (obtenida mediante colectores solares) y la energía eléctrica (obtenida mediante paneles fotovoltaicos).

Desde entonces ha cobrado importancia como eventual alternativa a las formas tradicionales de energía, puestas en crisis desde finales del siglo debido a la altísima demanda mundial de energía y al costo ecológico tan alto que implica producirla.

Para el caso en estudio nos centraremos en paneles solares, para generar energía eléctrica y ser usada en la granja avícola, sus principales características son:

- Transforman la energía solar en electricidad.
- La fuente primaria de energía es el sol.
- Es una energía renovable.
- Su sistema generador es la célula fotovoltaica.
- Genera corriente continua a baja tensión.

Los paneles están constituidos por un determinado número de células fotovoltaicas conectadas convenientemente (conexión serie – derivación) para obtener en bordes una tensión en torno a 12V o 24 V. Los paneles exteriormente se pueden conectar en serie, derivación o en acoplamientos mixtos. Solamente generan electricidad cuando hay radiación solar.

Radiación solar

Pareja (2010), define la radiación solar como la energía proveniente del sol (p.14).

La radiación solar que recibe la tierra es del orden de $1.5 \cdot 10^{18}$ kilovatios (kW) por hora, esto se podría traducir en un suministro de energía capaz de soportar el consumo mundial. Ante estos datos se podría decir que se dispone de una fuente de energía con un enorme potencial, además se trata de una energía renovable. No obstante; a la hora de trabajar con dicha fuente de energía aparecen inconvenientes como: la forma de captación, de almacenaje, variaciones debido a las condiciones meteorológicas, ambientales y geográficas.

El sol es una fuente de energía inagotable de $1.39 \cdot 10^9$ metros (m) de diámetro a la distancia media de $1.5 \cdot 10^{11}$ m respecto a la tierra.

La radiación solar, llega a la atmósfera de la tierra considerablemente debilitada, debido a la distancia entre el Sol y la Tierra. Después dicha radiación sufre una atenuación debido a la capa atmosférica, por lo que la radiación en la superficie terrestre es de aproximadamente 1000 vatios por metro cuadrado (W/m^2)

Se distinguen tres tipos de radiación solar en función de cómo inciden los rayos del sol sobre la Tierra:

- Directa: es la recibida desde el Sol sin que se desvíe en su paso por la atmósfera.

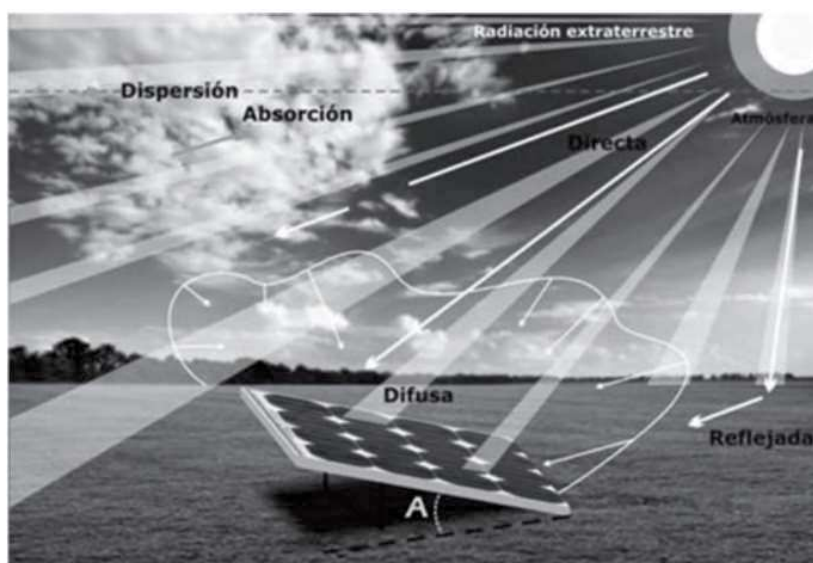
- Difusa: es la que sufre cambios en su dirección principalmente debidos a la reflexión y difusión en la atmósfera.
- Albedo o reflejada: es la radiación directa y difusa que se recibe por reflexión en el suelo u otras superficies próximas.

De entre los tres tipos la radiación directa es la mayor y más importante en las aplicaciones fotovoltaicas y foto térmicas. Aunque en días nublados (por cuestiones meteorológicas) en las cuales no se recibe radiación directa (o debido a otro obstáculo), se continúa recibiendo radiación solar sobre la superficie debido a la radiación difusa. A dichos días se les denomina días de poca radiación solar.

En consecuencia, la radiación solar total, será la suma de todos los tipos de radiaciones:

Radiación Total= Radiación directa + Radiación difusa + Radiación de albedo

Figura 3. Tipos de radiación



Fuente: Radiación solar y su aprovechamiento energético, Pareja 2010. (p15)

Para los cálculos de dimensionado se debe dar un valor radiación solar, y sus unidades son los kW/m^2 , aunque en algunas documentaciones se utilizan la otra unidad de potencia, los julios.

Para obtener el valor de la radiación solar de una determinada zona se puede tener en cuenta:

- Irradiancia: se define como el flujo de radiación solar que incide sobre una unidad de superficie en un tiempo dado. Se expresa normalmente en W/m^2 , aunque también se expresa en kW/m^2 .

- Irradiación: se define como la energía por unidad de superficie a lo largo de un periodo de tiempo. Se expresa en julios (energía) por metro cuadrado.

La ecuación que relaciona la potencia con la energía es la siguiente, en donde las unidades de la energía son los megajulios (MJ) y la de potencia los kilovatios hora (kWh):

$$1 \text{ kwh} = 3.6 \text{ MJ}$$

El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) confirma que la Zona Norte. Donde se ubica la granja en estudio, es la segunda región del país con mayor radiación solar.

Célula Fotovoltaica

Según Ramírez (2019), a mediados del siglo XIX Becquerel pudo alterar el comportamiento eléctrico de ciertos materiales originando, bajo unas condiciones determinadas, una corriente eléctrica. Desde entonces se ha venido investigando sobre las formas eficientes de generar energía eléctrica a partir de radiación solar, y al dispositivo básico utilizado para conseguirlo se le llama célula fotovoltaica.

El principio de funcionamiento de las células solares es el efecto fotovoltaico. Este efecto se basa en la unión de dos elementos semiconductores, uno tipo n y otro tipo p, que provoca una diferencia de potencial en las proximidades de esta unión.

Los fotones transfieren la energía de la radiación solar incidente a los electrones de los semiconductores, liberándolos de la red cristalina a la que estaban unidos, es lo que se conoce como generación electrón-hueco.

En la red cristalina de silicio se sustituye uno de sus átomos, que tienen cuatro electrones en su capa más externa, por otro elemento que contenga cinco electrones en la capa exterior. Esta red de silicio recibe el nombre de “silicio dopado tipo n”. Las impurezas que se utilizan para ser mezcladas con la red cristalina de silicio tipo n suelen ser arsénico, antimonio y fósforo.

Por lo tanto, podríamos clasificar la célula fotovoltaica como un dispositivo no mecánico por lo general hecho de aleaciones de silicio, que recibe los fotones componentes de la luz solar y los absorbe, proporcionando la energía para generar electricidad.

Regulaciones

Según la Real Academia Española, consiste en una regla que se debe seguir o a la que deben ajustarse las conductas, tareas, actividades, entre otras.

La empresa en estudio debe operar acorde con las regulaciones estipuladas por su cliente. Además, para implementar el proyecto se deben seguir ciertas regulaciones para que pueda entrar en funcionamiento.

Regulaciones legales

Según Valpuesta (2013), son un conjunto de procedimientos y reglas que adoptan las instituciones para instrumentar las responsabilidades dadas en el marco legal. Regularmente, las agencias gubernamentales o ministerios cuentan con atribuciones independientes para emitir regulaciones sin necesidad de una acción legislativa.

Es importante mencionar que, para la implementación de un proyecto para tener otra alternativa de generación energética, debe estar en función a la regulación legal del Estado en donde se desarrollará.

Regulaciones de una empresa.

Según González (1989), define a una empresa como un conjunto organizado de trabajo, que cuenta con unos medios para conseguir algún fin (p.3)

Sumado a la definición podríamos hacer referencia a capitales, bienes y servicios. Además, para ser de forma organizada deben incorporarse regulaciones internas que permitan la efectiva continuidad del negocio, tomando en cuenta los diferentes escenarios o riesgos posibles en los que pueda incurrir su operación o administración.

Autoridades

Según la Real Academia Española, define autoridades como el ejercicio de ciertas potestades de mando o conducción de carácter legítimo. Esto significa que debe contar con algún fundamento, en principio, reconocido por los subordinados.

Se debe respetar lo dictado por las autoridades que regulan el funcionamiento operativo de la granja, así como la generación y distribución de la energía eléctrica.

Fallas del entorno

Según Zarur (2004), define entorno como el conjunto de elementos y condiciones exógenas a la existencia social. (p.41)

En el siglo XXI una organización que no realice acciones concretas para llegar a ser competitiva no analice las tendencias internacionales, no se adapte a los cambios del entorno, y no realice inversiones para mejorar aspectos científicos y tecnológicos está condenada a desaparecer inevitablemente. El aspecto esencial considerado por las empresas hoy en día es el balance entre

ingresos y costos, y el resultado final de las utilidades después del pago de impuestos, amortizaciones o deudas adquiridas. Por tanto, las empresas se enfocan hacia dos cuestiones: la maximización de sus ingresos y la reducción de los costos para obtener un mayor margen de rentabilidad.

Localización geográfica

Parreaguirre (1997) comenta que los conceptos de meridianos, paralelos, latitud y longitud son básicos para trabajar los mapas y esferas. Ellos van a servir para localizar cualquier punto sobre el planeta. La localización geográfica será la ubicación matemática exacta de un punto sobre la superficie terrestre, en relación con los paralelos y meridianos. (p.33)

Es importante conocer la localización de la granja avícola en estudio, con el objetivo de poder tener claro el impacto de radiación solar.

En función del lugar geográfico se obtendrá la orientación y la latitud. Teniendo en cuenta el uso de la instalación (anual, invierno, verano o determinados meses) se obtiene la inclinación para que el ángulo de incidencia sea lo más perpendicular posible al captador.

Para el cálculo de instalaciones solares se necesita conocer el valor irradiación de la situación geográfica de la instalación. Además, obteniendo valores para una determinada zona, permite obtener unas tablas que podrán ser utilizadas para el cálculo de futuras instalaciones.

Mapa

Nieto (2010), comenta que los mapas sugieren la idea de un retrato: una copia de la realidad de la cual el cartógrafo representa lo que existe, el mundo tal y como es; sin embargo, más que pinturas fieles de lo que hay en el mundo, la geografía y la cartografía son formas de administrar y construir un orden social y natural. Los mapas permiten movilizar el mundo o partes de éste en dispositivos planos a escala humana oponer el territorio sobre una mesa de trabajo; por eso son objetivos políticos a través de los cuales es posible proclamar posesión y control a distancia de vastos territorios. Los trazos y líneas que conforman un mapa son divisiones, diferenciaciones, clasificaciones y jerarquías.

Empresa

Según González (1989), define a una empresa como un conjunto organizado de trabajo, que cuenta con unos medios para conseguir algún fin. Si lo referimos al mundo económico sigue valiendo la definición genérica, aunque tendríamos que hacer también una necesaria y expresa referencia a capitales, bienes y servicios (p.3)

El matiz general que más interesa es el capitalista. Max Weber identifica el capitalismo moderno con “la aspiración a la ganancia lograda con el trabajo capitalista incesante y racional, la ganancia siempre renovada, la rentabilidad.

El desarrollo del comercio ha producido beneficios y el reparto de estos favoreció el aumento de la demanda, que permitió, la renovación tecnológica. El proceso comercial va unido al cultural.

Tipos y características de las empresas

Thompson (2006), explica acerca de los tipos de empresa según la siguiente clasificación:

Según el sector de actividad:

- Empresas del sector primario: el elemento básico de la actividad se obtiene directamente de la naturaleza: agricultura, ganadería, caza, pesca, extracción de áridos, agua, minerales, petróleo, energía eólica, entre otras.
- Empresas del sector secundario o industrial: realizan algún proceso de transformación de la materia prima. Abarca actividades tan diversas como la construcción, la óptica, la madera, la textil, entre otras.
- Empresas del sector terciario o de servicios: incluye a las empresas cuyo principal elemento es la capacidad humana para realizar trabajos físicos o intelectuales. Comprende también una gran variedad de empresas, como las de transporte, bancos, comercio, seguros, hotelería, asesorías, educación, restaurantes, entre otros.

Según el tamaño:

- Grandes empresas: se caracteriza por manejar capitales y financiamientos grandes, elevadas ventas y muchos empleados, cuentan con sistema de administración y operación avanzada.
- Medianas empresas: en estas empresas intervienen varios cientos de personas, con estructuras considerables de equipos administrativos y operáticos.
- Pequeñas empresas: son entidades independientes, creadas para ser rentables, sus ventas no exceden un determinado tope y un bajo número de personas que desempeñan varias funciones.
- Microempresas: por lo general, las empresas son de propiedad individual, los sistemas de fabricación son prácticamente artesanales, la maquinaria, equipos, administración y la producción son reducidos, muy pocos empleados con múltiples funciones.

Según la propiedad de capital:

- Empresa privada: la propiedad del capital está en manos privadas.
- Empresa pública: el capital le pertenece al Estado, que puede ser nacional, provincial o municipal.
- Empresa Mixta: la propiedad del capital es compartida entre el Estado y los particulares.

Según el ámbito de actividad

- Empresas locales: aquellas que operan en un pueblo, ciudad o municipio.
- Empresas provinciales: aquellas que operan en el ámbito geográfico de una provincia o estados de un país.
- Empresas regionales: son aquellas que involucran a varias provincias o regiones.
- Empresas nacionales: cuando sus ventas se realizan en prácticamente todo el territorio de un país o nación.
- Empresas multinacionales: cuando las actividades se extienden a varios países y el destino de sus recursos puede ser cualquier país.

Según el destino de los beneficios

- Empresas con ánimo de lucro: cuyos excedentes pasan a poder de los propietarios, accionistas, entre otros.
- Empresas sin ánimo de lucro: en este caso los excedentes se vuelcan a la propia empresa para permitir su desarrollo.

Según la forma jurídica

- Unipersonal: el empresario o propietario, persona con capacidad legal para ejercer el comercio, responde de forma ilimitada con todo su patrimonio ante las personas que pudieran verse afectadas por el accionar de la empresa.
- Sociedad colectiva: los socios responden también de forma ilimitada con su patrimonio, y existe participación en la dirección o gestión de la empresa.
- Cooperativas: no poseen ánimo de lucro y son constituidas para satisfacer las necesidades o intereses socioeconómicos de los cooperativistas, quienes también son a la vez trabajadores, y en algunos casos también proveedores y clientes de la empresa.

- Comanditarias: poseen dos tipos de socios: los colectivos con la característica de la responsabilidad limitada, y los comanditarios cuya responsabilidad se limita a la aportación de capital efectuado.
- Sociedad de Responsabilidad Limitada: los socios propietarios de estas empresas tienen la característica de asumir una responsabilidad de carácter limitada, respondiendo solo por capital o patrimonio que aportan a la empresa.
- Sociedad Anónima: tienen el carácter de responsabilidad limitada al capital que aportan, pero poseen la alternativa de tener las puertas abiertas a cualquier persona que desee adquirir acciones de la empresa. Por este camino, estas empresas pueden realizar ampliaciones de capital, dentro de normas que la regulan.

La empresa en estudio tiene las siguientes características:

Sector primario, por su actividad ganadera, en el engorde de aves para el consumo humano.

Por su tamaño es una microempresa, principalmente porque posee 5 empleados.

Corresponde a un capital privado, aportado por sus socios. Su actividad es local, con injerencia laboral y social en la comunidad donde se desarrolla.

Legalmente se inscribió como una sociedad anónima, con acciones comunes, las cuales pueden ampliar y vender a otras personas para incrementar su capital social.

Unidad económica

Según lo que indica Sepúlveda (2004), se define como individuos y organizaciones en cuyo comportamiento se interesa la economía que analíticamente pueden considerarse unidades de decisión. El análisis económico se centra en las interacciones de las unidades económicas, a cada una de las cuales se asocian decisiones significativas para el problema económico específico en consideración. En ciertos problemas la unidad económica pertinente es el individuo, pero generalmente es una organización cuyas decisiones se suponen coherentes, como si se tratara de un solo individuo. En el análisis económico neoclásico se distinguen tres tipos principales de unidades económicas: la familia, la empresa y el gobierno.

Recursos

Fernández (1996), define por recurso como cualquier factor de producción que esté a disposición de la empresa, es decir que ésta pueda controlar de forma estable, aun cuando no posea unos claros derechos de propiedad sobre él. Para Wernefelt (1984) deben considerarse como recursos todos aquellos activos tangibles e intangibles que se vinculen a ella de forma

semipermanente, como ocurre con marcas, conocimientos tecnológico propio, personal cualificado, contactos comerciales, maquinaria, procedimientos eficientes, capital, con independencia, además, de que constituyan fortalezas o debilidades de la organización (p.172).

Rentabilidad

Morillo (2001), indica que la rentabilidad es una medida relativa de las utilidades, es la comparación de las utilidades netas obtenidas en la empresa con las ventas (rentabilidad o margen de utilidad neta sobre ventas), con la inversión realizada (rentabilidad económica o del negocio), y con los fondos aportados por sus propietarios (rentabilidad financiera o del propietario).

La granja en estudio gestiona su rentabilidad basada principalmente en la cantidad de aves por camada, así como las conversiones alimenticias en kilogramos de carne y el mantenimiento de sus instalaciones.

Riesgos

García (2019), explica que en la actualidad las empresas afrontan numerosos cambios en su entorno empresarial. El mundo de los negocios está en constante evolución, es un mundo complejo y en el que la mayor parte de su comportamiento resulta impredecible. Además, los negocios van evolucionando y traen consigo nuevos riesgos que las empresas deben considerar y gestionar. Las empresas desarrollan su actividad bajo el cumplimiento de diferentes objetivos, tales como el crecimiento económico, la obtención de la rentabilidad esperada de la inversión y la consecución de una seguridad o estabilidad de permanencia en el tiempo. Para garantizar la continuidad del negocio se requiere evaluar muchos tipos de riesgos.

Según Sadgrove (2005), una clasificación muy aceptada es distinguir cuatro categorías:

- Los riesgos estratégicos: son creados por la estrategia comercial y los objetivos estratégicos de una organización. Incluyen entre otros los daños a la reputación de la empresa, competencia, deseos del cliente, tendencias demográficas y socioculturales, innovación tecnológica, disponibilidad de capital o tendencias de normativas y políticas.
- Los riesgos operacionales: afectan a los procesos, a los sistemas, a la gente y a la cadena de valor general de un negocio.
- Los riesgos financieros: surgen por la volatilidad de los mercados y de la economía real e incluyen áreas como informes financieros, valoración, mercado, liquidez y riesgos crediticios.

- Los riesgos de cumplimiento: se relacionan con el cumplimiento legal y regulatorio, se originan por situaciones de política, leyes, reglamentación o del gobierno corporativo. Podríamos mencionar como principales riesgos de la granja en estudio los siguientes:
 - Riesgos estratégicos: tratar de disponer de una tecnología y procesos eficientes para la mayor producción de carne de pollo con su capacidad máxima instalada, buen manejo de los desechos y de los recursos otorgados por su cliente.
 - Riesgos operacionales: control de humedad y temperatura de los galpones, vacunación y tratamiento veterinario, manejo de bioseguridad para la entrada y salida del personal, alimentación e hidratación de las aves, retiro constante y análisis de cadáveres, administración de maya perimetral para evitar ingreso de otros animales, análisis constante del agua, mantenimiento de la planta eléctrica y desinfección de galpones.
 - Riesgos de cumplimiento: cumplir con los normas y directrices que dicta las entidades reguladoras como la Municipalidad, Ministerio de Salud, Senasa (Servicio Nacional de Salud Animal), Setena (Secretaría Técnica Nacional Ambiental) y Ministerio de Hacienda.

Crecimiento

Soriano (1998), comenta que el crecimiento se origina cuando se detectan los cambios que se producen en el entorno para adaptar la empresa no sólo a las situaciones existentes en el presente, sino, también, con el fin de prepararla para que afronte con éxito las que se producirán en el futuro.

La granja avícola ha implementado para un mayor crecimiento en la producción, nuevas tecnologías, basadas en control automático de humedad, temperatura, alimentación e hidratación de las aves; lo que produce que se puedan incluir más aves por metro cuadrado. Pasando de un promedio de 12 pollos a 17 pollos por metro cuadrado, esto provoca una mayor rentabilidad al tener un 42% más densidad de aves en los galpones. Además, esta tecnología reduce significativamente la mortalidad, pasando de un promedio 12% a un 3% por camada y reduce los tiempos de engorde.

Contribución Social

Reyno (2007), expone que la contribución social aparece en respuesta a los cambios económicos y sociales observados dentro de un proceso de globalización, en que se visualiza un nuevo concepto de vida o de negocio, que viene a responder las exigencias que la sociedad y el mercado hacen a la persona o empresa. Este proceso lleva a que se incorpore una serie de reglas

en forma voluntaria, bajo las cuales se crea un compromiso con la comunidad y el entorno. Incorporado a las empresas se define como responsabilidad social, traducándose en un nuevo paradigma el que introducido a la gestión empresarial se presenta como una fuente de ventaja competitiva por sobre las empresas que operan en el mercado.

La empresa en estudio tiene un enfoque social establecido y es parte de sus políticas; comprometidos con su entorno social, con el buen manejo de los desechos, el óptimo uso de recursos naturales, brindando empleo en la zona y colaborando con los diferentes grupos sociales del sector. Además, en algunas oportunidades autoriza que su granja sirva como ejemplo de estudio, respetando los lineamientos de bioseguridad y reglamentos de su cliente, ya que es de las más destacadas en el sector avícolas por sus excelentes prácticas operativas y tecnológicas que la caracterizan.

Energía eléctrica

Barrero (2004), se refiere a la energía eléctrica como una de las formas de energía que en la actualidad se usan en la industria, en los hogares, en el comercio o en los medios de transporte. Se caracteriza por su facilidad de control, versatilidad y por su limpieza (particularmente en el lugar de consumo). Puede ser generada en grandes cantidades, de forma concentrada en determinados lugares y transmitida fiable y económicamente a largas distancias, siendo finalmente adaptada de forma fácil y eficiente, principalmente para iluminación y trabajo mecánico.

Para la granja en estudio, la energía eléctrica es fundamental para todos sus procesos, prácticamente se utiliza las veinticuatro horas el día cuando sus galpones tienen aves en engorde. Se adquiere y compra la electricidad a la compañía Coopelesca, la cual es una cooperativa que presta servicios de Energía Eléctrica y telecomunicaciones en la Zona Norte de Costa Rica.

Sistemas de distribución de energía eléctrica

Yebra (2021), define que un sistema de distribución de energía eléctrica es el conjunto de elementos encargados de conducir la energía desde una subestación de potencia hasta el usuario. Básicamente, la distribución de energía eléctrica comprende las líneas primarias de distribución, los transformadores de distribución, las líneas secundarias de distribución y las acometidas y medidores. La distribución de energía eléctrica debe realizarse de tal manera que el cliente reciba un servicio continuo, sin interrupciones, con un valor de tensión adecuado que le permita operar sus aparatos eficientemente.

Se puede observar que el sistema de distribución forma parte de un sistema eléctrico, ya que este comprende la generación, la transmisión y la distribución.

Ahorro económico

Kaur (2023), indica que el ahorro económico es una habilidad esencial que todo el mundo debería desarrollar. Proporciona flexibilidad de seguridad financiera y la oportunidad de lograr sus objetivos a largo plazo.

En el ámbito empresarial, buscan siempre estrategias que tengan un ahorro económico, con el objetivo de ampliar su rentabilidad. El tema en estudio busca que la granja avícola tenga un ahorro en el monto que paga por servicio eléctrico.

Métodos de ahorro

Guzmán (2011) muestra que hay varias metodologías para lograr el ahorro, las cuales se pueden estructurar en tres grupos:

- Método 1, justificación de cada uno de los procesos: en este método se busca cambiar o eliminar tareas o procesos que no son necesarios o que pueden desarrollarse de una forma más eficiente y que, por tanto, conducen a simplificaciones o a una mayor productividad y que aún bajo las mismas reglas de precios unitarios de compras. Igualmente, hay cambios de proceso que implican inversiones, las cuales se recuperan a partir de los ahorros obtenidos, las decisiones sobre los cambios e inversiones siempre debe estar ligada a la rentabilidad de dichos cambios. Y, por lo tanto, el período de pago de dichas inversiones debe ser lo más corto posible.
- Método 2, justificación de cada uno de los gastos: cualquier gasto debe estar justificado con las pruebas documentales que le correspondan como facturas completas, nóminas, recibos, escritura pública, entre otros.
- Método 3, estadístico: las planeaciones de las finanzas con estadísticas pueden brindar un mejor panorama de la situación actual, de las decisiones estratégicas que se podrían tomar y de los resultados que se podrían obtener.

Importancia del ahorro

Guzmán (2011), comenta que toda empresa debe controlar y optimizar sus gastos, sin importar si es muy rentable o no. Y mucho más si no lo es o está dejando de serlo. Los gastos son las llaves abiertas por donde se drenan los recursos de toda empresa. La búsqueda de formas de optimización, de ahorro y de reducción deben ser preocupación permanente de todo empresario y

gerente. El ahorro o disminución de los gastos tiene un impacto muy grande en los resultados financieros, las empresas siempre cambian, y los gastos que hoy son indispensables y necesarios pueden no serlo a futuro. Adicionalmente, siempre seguirán apareciendo nuevas, mejores y más eficientes formas de hacer las cosas.

Decisión consiente

Smith (1999), explica que las capacidades y técnicas para la toma de decisiones son la base de casi todos los aspectos de la gerencia. El arte de la buena toma de decisiones es complejo, abarcando una amplia gama de capacidades personales e interpersonales. Entre éstas se incluyen la búsqueda de datos, el pensamiento lógico, la creatividad, la capacidad analítica, la sensibilidad hacia los demás y ser positivo.

Renta disponible

Krugman (2007), define la renta disponible como utilidad resultante tras haber recibido las transferencias y pagado los impuestos. (P.270). La riqueza de un hogar o de una empresa, influye en la proporción de renta disponible que gasta.

La empresa en estudio mantiene una estructura definida de sus costos y sus gastos incurridos para generar ingresos desde la actividad que desempeña, teniendo en cuenta en sus proyecciones, generar la mayor utilidad posible para que su negocio sea cada vez más rentable.

Estudio de factibilidad

Ramírez (2004), indica que un estudio de factibilidad podrá pronosticar el éxito o fracaso de una idea de negocio, si se lo realiza en parámetros de alta calidad, de exigencia de emprendedores e inversores sobre ellos y el equipo encargado de trabajar en la investigación necesaria para lograr información seria y creíble sobre el proyecto de inversión. Ahora, un estudio de factibilidad por ser el insumo para la decisión final sobre invertir o no, y por la cantidad de factores valorados, es independiente y tiene su propia fuerza concluyente, por lo cual puede arrojar un veredicto distinto al enunciado por el análisis de prefactibilidad, pues si bien este se habría hecho bien con criterios de exigencia y calidad, no alcanza a estudiar la cantidad de variables que sí examina el estudio de factibilidad. Por ella la conclusión de éste es la definitiva.

Herramientas del estudio de factibilidad

Para medir la factibilidad financiera de un proyecto, se utilizan tres herramientas básicas para el análisis:

- Tasa Interna de Retorno
- Valor Presente Neto
- Periodo de Recuperación de la Inversión.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es un análisis que mide la expectativa en rentabilidad que se espera de un proyecto determinado en función del retorno de dicha inversión. Es un valor dado a lo que se pudiera esperar que genere un proyecto.

Esta sirve como punto de referencia para determinar si lo que el proyecto generará satisface el requerimiento de quien invierte. Además, facilita el ejercicio de comparar el proyecto evaluado con otras alternativas disponibles para el inversionista.

La fórmula para calcular TIR es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Donde:

F_t son los flujos de dinero en cada periodo t

I_0 es la inversión que realiza en el monto inicial ($t=0$)

n es el número de periodos de tiempo

Valor presente neto (VAN o VPN)

El valor presente neto toma como base los flujos de efectivo proyectados o llevados al futuro y los trae devuelta al presente para determinar si la inversión pierde o no valor. Por regla general se asume que el tiempo promedio para evaluar un proyecto nuevo es de 5 años.

En ese sentido, en la medida en que el VPN sea favorable significa que el negocio logra que la inversión, más allá de la devaluación natural del dinero, genere la riqueza necesaria que compense la devaluación de la moneda:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

V_t : representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n: es el número de períodos considerado

k es el tipo de interés.

Período de recuperación de la Inversión (PRI)

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

El periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Se calcula por medio de la acumulación de los flujos netos de efectivo proyectados hasta llegar al monto de la inversión inicial y se contabilizan los periodos necesarios para llegar a dicho objetivo.

Depreciación

Horngren, Charles (2003), indican que la depreciación es la distribución del costo de activos fijos entre la vida útil de los bienes. La contabilización de la depreciación enfrenta el gasto por los activos contra las ganancias que genera.

Todos los activos salvo terrenos se desgastan. Conforme se usan se incrementa la depreciación acumulada y se reduce su valor en libros.

Para poder calcular la depreciación existen tres métodos más utilizados:

- **Línea Recta:** Un negocio puede hacer coincidir el costo de un activo con el ingreso que este produzca. Tratándose de un activo que produce un ingreso constante a lo largo de su vida útil, el método de línea recta respeta el principio de periodo contable. En cada periodo que se usa el activo se registra la misma cantidad de depreciación.
- **Unidades de producción:** Es el más adecuado para un activo que se desgasta por el uso, más que por la obsolescencia. La Depreciación se carga sólo cuando se usa el activo; a mayor uso, mayor depreciación.
- **Saldos doblemente decrecientes:** El método acelerado funciona mejor para activos que generan más ingresos en sus primeros años. El cargo de los primeros periodos es mayor, pero coincide con los ingresos, que también son mayores.

Proyecto

Méndez (2020), define un proyecto como el análisis cuidadoso de una idea que puede surgir de una persona o grupo de personas del sector público o privado y en cualquier sector de la economía, para crear una unidad productiva de bienes y servicios en beneficio tanto de los interesados en la idea como de la población a la cual va dirigido el proyecto. También lo especifica como el conjunto de actividades planificadas, ejecutadas y supervisadas que, con recursos finitos, tiene como objetivo crear un producto o servicio único.

El ciclo de un proyecto de inversión comprende las etapas de pre-inversión, ejecución y operación. La pre-inversión comprende desde la identificación de la idea hasta su estructuración y determinación de la conveniencia o no de pasar a la siguiente etapa, la ejecución. En la ejecución si el proyecto resulta viable, se hacen las inversiones fuertes y una vez culminada esta etapa, el propósito es que inicie la operación o funcionamiento.

Granja

Palomino (2014) indica que una granja como el proyecto que, aprovechado de manera adecuada, puede proveer a la familia campesina de alimento limpio, variado y ser fuente de trabajo e ingresos económicos, con permanente aprendizaje, producto de la observación y apropiación del entorno. La granja tiene la ventaja adicional de ser duradera, pues al respetar el medio y aprovecharlo racional y cuidadosamente, las tecnologías que aplican no fuerzan, ni agotan los recursos naturales disponibles. Por el contrario, cada una de los elementos se planea y encadena en un engranaje funcional de aprovechamiento de los sobrantes para evitar la contaminación.

Granja moderna

Ross (2017) indica que es todo lo que concierne a ser autosuficiente para la cría de animales. La idea principal es distribuir la dependencia en las conveniencias modernas y disfrutar de las cosas más simples de la vida.

Producción animal

Caravaca (2005) define que la producción animal es una ciencia aplicada que se ocupa de todos aquellos aspectos relacionados con la cría, explotación y mejora de los animales domésticos con fines lucrativos para obtener productos de calidad, en condiciones de sanidad e higiene y buen trato para el animal, y respetando el medio ambiente y la salud de los consumidores. También se le llama Zootecnia. El objetivo es conseguir alimento de alto valor nutritivo para el hombre (carne, huevos y leche principalmente, así como productos de la acuicultura y miel) que complementen a

los alimentos de origen vegetal, además de la obtención de otros productos como lana, pieles y estiércol e incluso, tracción animal.

Aves de consumo

Vaca (1968) indica que hay evidencias históricas de que 3200 años a.C ya se domesticaban y explotaban gallinas en la India, de donde se difundieron a Persia, Grecia y finalmente a Europa. Desde el inicio de la domesticación de las aves, el hombre vino seleccionando y dejando para la reproducción a aquellos ejemplares que destacaban las características más deseables, estas podrían ser diferentes, dependiendo el objetivo de cada avicultor. Algunos, buscaban aves ágiles y agresivas, adecuadas para las peleas de gallos; otros, aves de plumaje llamativo para ornato; o bien, de gran tamaño para la producción de carne, o buena capacidad para producir huevos. De esta manera se han venido formando conjuntos o grupos de individuos con características similares entre sí que los distinguen de otros de su misma especie, tales como el color del plumaje, forma y tamaño del cuerpo, capacidad productiva, hábitos y temperamento similares. Para distinguir esos grupos ya constituidos se emplean los términos de especie, raza, variedad, línea o estirpe.

Producción avícola

Vaca (1968), define la avicultura o producción avícola como la práctica de criar aves con un objetivo comercial. Actualmente, el gran volumen de la producción de carne y huevos está en manos de avicultores que practican el sistema de explotación “intensivo”, con el que han logrado obtener mejoras muy significativas en la producción de las aves. En el país existe un considerable número de empresas que han convertido a la avicultura en una de las actividades agropecuarias más productivas, dinámicas y de mayor desarrollo sostenido en los últimos años.

Este crecimiento positivo se ha logrado principalmente con la utilización eficiente de aquellos factores de la producción que constituyen la base de la avicultura moderna, como son:

- Alimentación de las aves con nutrientes de óptima calidad.
- Adquisición de razas o líneas de aves de superior capacidad genética
- Mejores prácticas de manejo y bioseguridad para la efectiva prevención de enfermedades.

Los actuales sistemas de producción intensiva, que permiten mantener un gran número de aves confinadas en espacios reducidos, facilitan tener al avicultor un mayor grado de vigilancia y control sobre algunos de estos factores que inciden en una eficiente producción. En términos generales, la avicultura, tanto a nivel local como mundial, debe

su mayor desarrollo a la reconocida calidad alimenticia de sus productos, el huevo y la carne de pollo, que han pasado a ser casi imprescindibles en la dieta familiar, aun para sectores de población de limitados recursos económicos. Conviene mencionar que la creciente demanda de estos productos, generalmente impone a las empresas la necesidad de aumentar sus volúmenes de producción, lo que eventualmente contribuye a reducir costos fijos, permitiéndoles mantener los precios de venta del producto final a niveles competitivos con otros alimentos de consumo popular.

La adquisición de las aves o pollitos, ya sean para dedicarlos a la producción de carne o para la postura comercial de huevos, son adquiridos por los avicultores en plantas de incubación locales, las que cuentan con granja de reproductoras o bien importan huevo fértil de otros países para incubarlos en sus instalaciones. La otra opción usada es la de importar directamente los pollitos de un día de nacidos.

Entre las modalidades de la empresa avícola en Costa Rica podemos distinguir las siguientes:

- Granjas de reproducción e incubación integradas.
- Crianza y desarrollo de aves de reemplazo.
- Granja para la producción de huevos para consumo.
- Granja para la producción de pollos de engorde.

Carne de pollo

Vaca (1968) indica que la carne de pollo es una carne blanca y se caracteriza por tener un contenido bajo en hierro, purinas y grasa. Se vende en varias presentaciones, siendo la principal forma el pollo entero fresco. La forma de pollo entero congelado tiene menor demanda. En estas dos modalidades el pollo lleva en su interior las vísceras (menudos) que son el corazón, hígado y molleja, y otras partes comestibles del cuerpo del ave, como la cabeza, el pescuezo y las patas. Otra forma de presentación que tiene cada vez mayor demanda, es la de pollo fresco cortado en piezas (muslo, pechuga, alas). Estas piezas se venden en bandejas mixtas (muslo y pechuga) o con las piezas por separado (solo muslos, solo pechugas, entre otros). Algunas empresas también comercializan carne de pollo procesado en forma de “nuggets”, embutidos y tortas.

Las principales vías de comercialización son supermercados, mayoristas, minoristas, ferias, hoteles, restaurantes, hospitales y expendios ya sean propios o de terceros.

Los costarricenses consumen 31.5 kilogramos de carne de pollo al año, de acuerdo con una estimación realizada por la cámara de Avicultores (CANAVI). Se trata de un promedio de más de 2.5 kilos al mes. De acuerdo con ese sector, en Costa Rica se producen aproximadamente 150 millones de kilogramos de pollo al año y el consumo de esta carne es el más alto.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Introduciendo los conceptos básicos de la naturaleza de la investigación, se encuentra la siguiente definición:

Sampieri (2014, p.04), la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema.

Enfoque de la investigación

Por medio de la recolección de datos, el análisis financiero de la posición empresarial y el planteamiento matemático de la propuesta de inversión, esta investigación pretende ofrecer un plan de inversión robusto y estructura por medio de la cual la Granja Los Negritos pueda realizar una decisión informada de adquirir o no paneles solares para reducir su factura eléctrica.

Para efectos de esta investigación, el enfoque por utilizarse es el cuantitativo.

Cuantitativo

Niglas (2010) mencionado por Hernández y Mendoza (2018) comentan que los métodos cuantitativos están conformados por: “(...) conteos numéricos y métodos matemáticos.” (p.5)

A lo citado Hernández (2018) agregan: “(...) representa un conjunto de procesos organizado de forma secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a la siguiente, y no podemos eludir pasos, el orden, es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa.” (p.6)

De igual forma los autores Hernández et. al (2018) enfatizan en la necesidad de contar con: “(...) con un lugar preciso al cual arribar (planteamiento especificado y delimitado) y un mapa preciso o GPS (diseño acotado). Nuestro equipaje incluye análisis estadístico pues lidiaremos con números.” (p.7)

Con la investigación se procura tener datos numéricos que nos muestren la estructura financiera de la empresa y sus detalles; así como el reporte del promedio de gastos de electricidad que tiene la empresa, para analizar el costo y beneficio al proyectar la implementación de otra alternativa.

Diseño de la Investigación

Sampieri (2014) indica que el diseño es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.

La investigación tiene diseño no experimental, ya que se observan las variables para su debido análisis y proceso de información. Además, transversal correlacional o causal, ya que existen variables en un determinado momento que son analizadas para el informe.

Las clasificaciones generales de los diseños de la investigación son experimental y no experimental según Sampieri.

Diseño de Investigación Experimental

Sampieri (2024, p 129), la define como aquellos investigativos que administran estímulos, tratamientos e intervenciones. Estos a su vez se clasifican en:

- Pre-experimentos. Según Sampieri (2014), son aquellas que tienen un grado de control mínimo.
- Cuasi experimentos. Caracterizados según Sampieri (2014) por implicar grupos intactos.
- Experimentos “puros”. Descritos por Sampieri (2014) como trabajos investigados en donde se da la manipulación intencional de variables independientes, una medición de variables dependientes y la interacción con 2 o más grupos de comparación con participantes asignados al azar; todo con el fin de resguardar el control y la validez de la investigación.

No experimental

Hernández (2018) definen una investigación no experimental como: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.” (p.175)

Para la investigación, se tienen todas las variables para el análisis, estas caracterizan el giro del negocio desde su inicio; por tanto, se deben observar para procesar la información con el enfoque del tema de investigación.

Diseños exploratorios

Según Sampieri (2014), se trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general se aplica a problemas nuevos, poco conocidos. (p.155)

Diseños descriptivos

Sampieri (2014), detalla que estos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. Se trata de estudios puramente descriptivos que buscan ubicar una o varias variables en una población. (p155)

Diseños correlacionales – causales

Descritos por Sampieri (2014) como aquellos que describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. (p.157)

Se pretende realizar un análisis enfocado en los valores históricos más recientes de la empresa, tomándolos como referencia para efectos de las proyecciones y conclusiones del estudio, para determinar e interpretar los resultados aplicados al objeto de estudio.

Longitudinales o evolutivos

Los define Sampieri (2014) como estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos- (p.159)

Estos estudios se clasifican por este autor en los siguientes diseños:

Diseños de tendencia

Amplía Sampieri (2014), que se trata de aquellos estudios que se analizan cambios al paso del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general. (p160). Su principal característica es que centran su atención en la población o universo.

Diseños de evolución de grupo

Abunda Sampieri (2014) que se trata de aquellos diseños investigativos donde se examinan cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos. (p160)

Diseño de panel

Detalla Sampieri (2014) que se trata de un diseño muy similar a los antes mencionados más, en este particular, los mismos casos o participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos. (p.161)

Se pretende utilizar los siguientes diseños de la investigación:

- Diseño Exploratorio. Con el fin de profundizar en el tema de la energía solar y su aplicación en las pequeñas y medianas empresas, un tema en constante avance en Costa Rica.
- Diseño Descriptivo. Con el fin de recolectar los datos del consumo eléctrico del año 2023 y poder establecer una tendencia.

- Diseño Correlacional – causal. De forma que el trabajo investigativo permita estudiar el efecto del consumo actual en los costos operativos de la empresa y proponer una inversión que signifique un beneficio para la misma en esta área.

Métodos de la investigación

El método es un conjunto de pasos por seguir para alcanzar una meta. Según Hernández, Fernández, Baptista (2012): los métodos de investigación buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades procesos, objetos que se sometan a un análisis, es decir, medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (p.80)

Los métodos de investigación son los siguientes:

- Analítico. Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado.
- Deductivo. Se aplican principios descubiertos o conocidos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios; esperando obtener un resultado desconocido o ratificar un resultado conocido.
- Inductivo. Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas y las demostraciones.
- Explicativo. Es aquel que busca encontrar las razones o causas que ocasionan ciertos fenómenos. Su objetivo último es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da.

Por medio de la aplicación de los métodos analíticos y explicativo de esta investigación, se espera revisar ordenadamente los elementos que están sumando para tener elevados costos eléctricos, explicar cómo es que están sumando para aumentar este costo y evaluar las soluciones que propone la energía solar para reducir la factura. Se espera justificar la importancia del proyecto estimando un ahorro en la factura eléctrica si sigue el plan de inversión resultante de la investigación.

Tipos de investigación

Se clasifican en:

- Explicativas. Según Hurtado (2000), es la investigación que se ocupa de la generación de teorías. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta del porqué se relacionan dos o más variables. (p.2081)
- Exploratorias. Según Hernández, Fernández, Baptista, (2012). Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar u tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (p.79)
- Correlacional. Según Cárdenas (2013), el tipo de investigación correlacional: “Mide el grado de relación entre variables de la población estudiada.” (p.121).

Para efectos de esta investigación, se pretende utilizar el tipo de investigación correlacional, identificar y explicar variables, establecer las relaciones y utilizarlas para generar un proyecto de factibilidad financiera.

Población y Muestra

Población

Chaudhuri (2018) mencionado por Hernández y Mendoza (2018) definen la población como: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con misma serie de especificaciones” (p.198).

La granja tiene dentro de su población a cinco empleados: cuatro peones operarios encargados de realizar labores internas de las granjas como mantenimiento de instalaciones, verificación de aves, aplicación de medicinas, mantenimiento del equipo, control del proceso de mortalidad, verificación de alimentación e hidratación de los pollos, entre otros. Y una persona en la parte administrativa, encargados de realizar registros contables, trámites bancarios, pagos, administración de activos, toma de decisiones, entre otros.

Además, dentro de la población se puede mencionar la compañía que brinda el servicio eléctrico, Coopesca y la empresa productora de pollo Agroindustrial Proave, principal proveedor y cliente de la granja.

Se detalla lo anterior como respaldo y evidencia de la investigación científica, para efectos del proyecto no se considera, dada que la población es muy pequeña.

Muestra.

Sampieri (2014) define la muestra como un subgrupo de la población de interés sobre la cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. (p.173)

Se considera como muestra el total de la población ya que es muy pequeña y se abarca por completo para reducir el error. No se considera para la investigación por ser tan pequeña.

Por lo anterior no se realizan entrevistas, ya que se utiliza otras fuentes para obtener datos con mayor precisión.

Fuentes de Información

Se pueden definir como todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia útiles para una investigación.

Fuente Primaria

Son las que no han sido interpretadas anteriormente o, al menos, que no lo han sido en el sentido que interesa al enfoque de la tesis o con la amplitud que se desea, Son fuentes originales en el sentido de que nadie reunió antes esa información. Una fuente primaria puede ser un libro que se analiza, un manuscrito que se interpreta, datos estadísticos recién recopilados, encuestas, el relato de un testigo ocular o algún tipo de documento sobre el que no se ha realizado un análisis previo.

Para efectos de este trabajo de investigación se utilizaron las siguientes fuentes primarias de información:

- Información contable disponible en la empresa
- Reglamentos sobre participación en el mercado eléctrico costarricense.
- Observación directa del proceso productivo en la granja.
- Opinión y referencias de los dueños de la empresa.

Fuente Secundaria

Que incluyen un material que ya pasado por el análisis de otros expertos. Se trata de hechos conocidos o transmitidos por otros. Son libros de crítica y en general, las interpretaciones que de

un tema se han hecho. En un estudio sobre la poesía de Rubén Darío, sus poemas serían la fuente primaria y todos los libros que se han escrito sobre ellos, las secundarias.

Para efectos de este trabajo de investigación se hizo uso de las siguientes fuentes secundarias de información:

- Revistas sobre la producción de carne de pollo, funcionamiento de las granjas, razas y uso de técnicas.
- Libros sobre la administración de proyectos, energías renovables, contabilidad y finanzas.
- Tesis sobre la energía solar y paneles fotovoltaicos.
- Información sobre ubicaciones geográficas y actividades económicas de la Municipalidad de San Carlos.

Cuadro de variables

OBJETIVO 1	VARIABLE 2	INDICADOR 4	SUBINDICADOR 5	DEF. CONCEPTUAL 3	DEF. OPERACIONAL 6	INSTRUMENTALIZACIÓN
Conocer los Estado Financieros de la empresa para el período 2023	Estado Financiero	Tipos de estados Financieros	Sistemas de información Cuentas Bienes administrados Resultados obtenidos	Pérez-Carballo (2013): “Son sistemas de información que permite rendir cuentas de los bienes administrados y de los resultados obtenidos” (p.3)	Registro del dinero que entra, sale, tiene, debe la empresa.	Balance General Estado de resultados Estado Cambios en el patrimonio.
Identificar el tipo de equipo fotovoltaico a emplear en la empresa avícola	Equipo fotovoltaico	Panel solar	Radiación solar Célula fotovoltaica	Baselga (2019): “Es el conjunto de elementos destinados a convertir la radiación solar en energía eléctrica. Esta transformación se lleva a cabo en las células fotovoltaicas” (p.34)	Conjunto de accesorios para poder convertir la energía solar en electricidad para ser consumida	Oferta Coopelesca Ficha técnica panel solar
Conocer las regulaciones de Coopelesca para el uso del equipo fotovoltaico	Regulaciones	Regulaciones legales Regulaciones de una empresa	Autoridades Fallas del entorno	Lizarazo- Anzola (2004): “Se trata de un tipo de intervención especial, que puede ser ejercida por distintas autoridades, y que se dirige de manera exclusiva a solucionar fallas del entorno”	Es la acción para poner en orden algo determinando su correcto funcionamiento	Ley 10086: Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos a partir de fuentes renovables. Decreto 43879:
Conocer la localización geográfica de la granja avícola	Localización geográfica	Localización y ubicación	Mapa	Borsdorf (2018): “Ubicación exacta de un individuo, lugar u objeto dentro de un mapa o lugar definido”(p.15)	Es identificar un lugar específico dentro del planeta	Mapa granja Avícola Mapa distrito La Palmera Mapa cantón de San Carlos

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADOR	SUBINDICADOR	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	INSTRUMENTALIZACIÓN
Inferir los efectos del uso del equipo fotovoltaico en la empresa Los Negritos	Empresa	Tipos y características de las empresas	Unidad económica Recursos Rentabilidad Riesgo Crecimiento Contribución social	Pérez-Carballo (2013): “Una empresa es una unidad económica que obtiene recursos y los organiza y gestiona para conseguir sus objetivos, principalmente de rentabilidad, riesgo, crecimiento y contribución social”(p.5)	Es la organización de una o dos personas desarrollando una actividad para tener beneficio económico	Oferta Coopesca
Especificar el consumo de energía eléctrica mensual	Energía eléctrica	Sistemas de distribución de energía eléctrica		Enríquez (2005): “Es la potencia eléctrica consumida durante un determinado período”(p.24)	Es la energía en donde se obtiene corriente eléctrica mediante un conductor.	Histórico de consumo eléctrico de la Granja Los Negritos.
Calcular el ahorro económico en el consumo de energía eléctrica implementando el uso de equipo fotovoltaico en una pyme avícola	Ahorro económico	Métodos de ahorro Importancia del ahorro	Decisión consiente Renta disponible	Balra (1973): “Es el producto de un acto positivo, o sea, de una decisión consiente, encaminada a consumir menos de la renta disponible”(p.178)	Es el sobrante o aparto de ingresos en un tiempo determinado	Oferta Coopesca
Elaborar el estudio de factibilidad para implementar el uso de equipo fotovoltaico.	Estudio de factibilidad	Herramientas del estudio de factibilidad	Proyecto Recursos	Miranda (2005): “Es la etapa del proyecto en donde se profundiza en aquellos aspectos que se consideran relevantes para tomar decisiones para asignar recursos hacia un objetivo determinado”(p.398)	Es el estudio para determinar las posibilidades de realizar una inversión	Oferta Coopesca Histórico de consumo eléctrico de la Granja Los Negritos. Flujos de caja proyectados

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El capítulo se profundiza en los elementos que ocupan este estudio. Algunos de estos fueron descritos en los objetivos específicos de este proyecto:

- Especificar el consumo de energía
- Identificar el tipo de equipo fotovoltaico a emplear en la empresa avícola
- Conocer los estados financieros de la empresa a diciembre 2023
- Estudio de factibilidad financiera
- Regulaciones legales

Conforme el lector expanda sus conocimientos en los factores listados arriba, le será más fácil entender los engranajes que interactúan en la toma de decisiones por parte de la gerencia en un proyecto como el abordado en este documento.

Granja Avícola Los Negritos

Misión

Producir la mayor cantidad de kilos de carne por parvada, con excelentes manejos técnicos y de bioseguridad que permitan tener niveles de mortalidad mínimos, para ser de los principales productores integrados de la empresa Agroindustrial Proave S.A.

Visión

Ser una granja modelo para nuestro único cliente y proveedor Agroindustrial Proave S.A., basada en la excelencia de los procesos de producción, calidad, principios, valores y técnicas de bioseguridad.

Antecedentes históricos

La empresa Corporación Avícola Los Negritos es un emprendimiento familiar que nace ante la oportunidad de invertir en un mercado en crecimiento, como lo es la industria alimenticia, teniendo como ventajas que se cuenta con recurso intelectual y económico, así como experiencia en proyectos similares para llevar a buen puerto el proyecto.

Sergio Zapata, uno de los accionistas mayoritarios de la empresa, cuenta con amplia experiencia de la producción animal, pues en una trayectoria de más de 30 años se ha dedicado a la industria agropecuaria, manteniendo inversiones en cítricos, ganado de engorde, ganado de leche y aves de engorde. Actualmente su actividad económica principal se enfoca en la producción

de leche y entrega a la Cooperativa Dospinos. La experiencia de su trayectoria y la necesidad de diversificar nuevamente sus inversiones son la principal motivación del desarrollo del proyecto.

Parte de la empresa está compuesta por sus hijos y esposa, profesionales en diferentes áreas como Veterinaria, Gestión de proyectos y Contabilidad, que garantiza un equipo multidisciplinario para la ejecución exitosa del negocio.

En el año 2019 se inicia la actividad de engorde de pollo, en la finca ubicada en La Palmera de San Carlos, Alajuela, iniciando relación con la empresa Agroindustrial Proave, se construyen tres galpones con medidas de 150*15 m² (total 2,250 m²) cada uno, con tecnología de ambiente controlado y una capacidad para albergar alrededor de 38,500 aves por galpón, para un total de 115,500 pollos en la granja.

Su único cliente, Agroindustrial Proave, conocido por su nombre comercial como Pollo Rey, con quienes tienen un contrato de servicios a 5 años plazo, como productores integrados. La empresa se funda en el año dos mil y en el año dos mil cinco la adquiere el Grupo CMI Regional, el cual es de capital guatemalteco con presencia en toda la región, con casi 100 años de operación.

Su principal actividad es la venta de productos cárnicos, principalmente avícolas, con una planta de procesamiento de cuatrocientas cincuenta mil aves semanales, ubicada en El Coyol de Alajuela.

Según la Cámara Nacional de avicultores de Costa Rica (CANAVI), en el 2023 en promedio cada persona consumió 31.5 kg de pollo, y se ubica como la carne más consumida en el país. En ese mismo año se procesaron ochenta y seis millones de pollos, equivalente a unos ciento cincuenta millones de kilos.

Los estados financieros principales de la sociedad Corporación Avícola Los Negritos S.A, al 31 de diciembre del 2023 son los siguiente:

Tabla 1. Balance General

<i>Corporación Avícola Los Negritos S.A</i>	
<i>Balance de situación</i>	
<i>Al 30 de diciembre del 2023, expresado en colones costarricenses.</i>	
Activos	<u>2023</u>
Activos circulantes	
Efectivo	46 997 271
Total activo circulante	46 997 271
Activo fijo	
Terreno y edificios	580 246 717
Depreciación acumuladas	- 107 750 611
Total activo fijo	472 496 105
Total activos	519 493 376
Pasivos	
Pasivos circulantes	
Impuestos por pagar	16 141 767
Cuentas por pagar	1 433 955
Porción circulante	15 173 049
Total activo circulante	32 748 771
Pasivos no circulantes	
Documentos por pagar a largo plazo	306 231 526
Total pasivo no circulante	306 231 526
Total pasivos	338 980 298
Patrimonio	
Capital social	100 000
Otras cuentas patrimoniales	75 370 971
Reserva legal	20 000
Utilidades no distribuidas	70 863 193
Utilidad del periodo	34 158 915
Total patrimonio	180 513 079
Total capital más pasivos	519 493 376

Tabla 2. Estado de Resultados

<i>Corporación Avícola Los Negritos S.A</i>	
<i>Balance de situación</i>	
<i>Al 30 de diciembre del 2023, expresado en colones costarricenses.</i>	
	<u>2023</u>
Ingresos	
Ingresos por venta engorde de pollo	151 928 873
Otros ingresos	29 320 094
Total ingresos	181 248 967
Costo de ventas	26 818 708
Utilidad bruta	154 430 259
Gastos de operación	83 041 618
Gastos administrativos	9 032 033
Total gastos de operación	92 073 650
Gastos financieros	13 558 158
Utilidad antes de impuestos	48 798 450
Impuesto de renta por pagar	14 639 535
Utilidad neta de operación.	34 158 915

Tabla 3. Estado de cambios En el Patrimonio

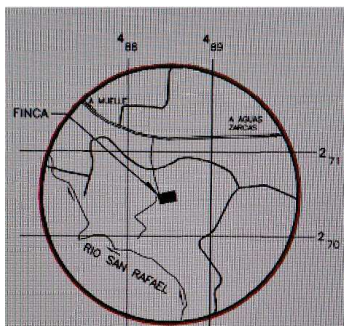
Corporación Avícola Los Negritos S.A Estado de Cambios en el Capital Contable Al 30 de diciembre del 2023, expresado en colones costarricenses.						
	Capital Social	Otras Cuentas Patrimoniales	Utilidades no Distribuidas	Reserva legal	Utilidad Del Período	Total Capital Contable
Saldos al 30 de diciembre 2022	100 000	75 370 971	37 542 222		33 320 971	146 334 164
Saldos al 30 de diciembre 2023	100 000	75 370 971	70 863 193	20 000	34 158 915	180 513 079

Ubicación

La empresa se ubica en la finca con plano Catastro A-1930926-2016, folio Real 2160203-000 perteneciente a Corporación Avícola Los Negritos S.A., cédula jurídica 3-101-724882.

Esta propiedad se ubica en la provincia de Alajuela, cantón de San Carlos y distrito Palmera, específicamente Muelle, del puente sobre Río Kopper tres kilómetros al este y un kilómetro al sur.

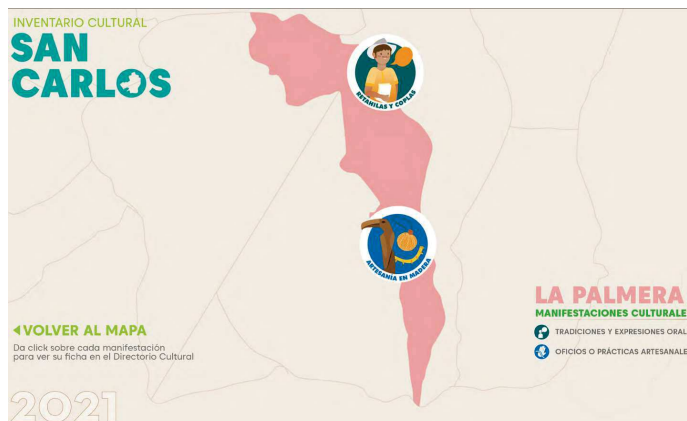
Figura 4. Mapa de la granja Avícola



Fuente. Avalúo realizado el 20-12-2017 por Ingenieros Civiles valuadores

La Palmera es el distrito número nueve del cantón de San Carlos, con una extensión de 126,21 km² y una población de 7940 habitantes, se ubica a diecisiete kilómetros al noreste de Ciudad Quesada.

Figura 5. Mapa distrito La Palmera



Fuente: <https://www.munisc.go.cr/home/culturalactivities>

San Carlos es el décimo cantón de Alajuela y ocupa dos terceras partes de su territorio. Es el cantón más extenso del país, con una superficie de 3.373 km² (6.5% de la superficie total de Costa Rica). Supera en área a las provincias de Cartago (3.031 km²) y Heredia (2.673 km²).

Las coordenadas geográficas medias del cantón de San Carlos están dadas por 10°37'02" latitud norte y 84°30'53" longitud oeste. La anchura máxima es de unos ochenta y dos kilómetros, desde el Hito No2, en el margen oeste del río San Juan, frontera con la República de Nicaragua, hasta la ladera norte del cerro Pelón, próximo a la naciente del río Aguas Zarcas. La Cordillera Central conforma el sur montañoso del cantón, en cuyas laderas se encuentran muchas de sus poblaciones más grandes, tales como su cabecera Ciudad Quesada y las comunidades de Aguas Zarcas y Venecia. Hacia el oeste San Carlos colinda con la cordillera de Guanacaste que lo separa de esta provincia y que forma otra zona de tierras relativamente altas.

De sus montañas descienden los grandes ríos que se dirigen al norte y geológicamente han construido las extensas llanuras de San Carlos que conforman casi la totalidad del cantón. Estos ríos a diferencia de los del pacífico costarricense mantienen un caudal más estable y su cauce no es tan inestable como los de la región atlántica, minimizando relativamente los problemas de inundaciones en la época lluviosa.

El principal curso de agua es el río San Carlos, que atraviesa el cantón junto con sus numerosos afluentes, entre los cuales destacan el río Arenal y el río Tres Amigos. El río San Carlos además es el principal afluente del fronterizo río San Juan.

Figura 6. Mapa cantón de San Carlos



Fuente: <https://www.munisc.go.cr/home/culturalactivities>

Sociedad y economía de la zona.

San Carlos es el eje principal de la Región Huetar Norte, que conforma también a otros cantones del norte de Costa Rica como Los Chiles, Guatuso, Upala, Sarapiquí y Tilarán.

Ciudad Quesada, distrito central del cantón, se ha convertido en la principal ciudad de toda la zona, agrupando numerosas sedes gubernamentales y sucursales comerciales. Esto se debe al relativamente incómodo trayecto que comunica a la Zona Norte con el Valle Central por las montañas. En los últimos años, sin embargo, poblaciones como Pital, La Fortuna y Aguas Zarcas, entre otras, han crecido notablemente. Estos distritos poseen incluso, poblaciones y comercios superiores a los de muchos cantones del país.

Los contrastes climáticos, las extensas llanuras, los ríos, el suelo rico en sedimentos y su famosa lluvia, convierten a San Carlos en una de las zonas más productivas del país, tanto en cantidad como en variedad.

“En San Carlos llueve trece meses al año” es una frase popular entre los ticos, aunque en los últimos años, esta región ha tenido una disminución de precipitaciones y su temperatura promedio ha aumentado.

La industria ganadera es la principal, pues San Carlos provee aproximadamente el 65% de la leche y más de la mitad de la carne que se consume en todo el país. Igualmente se siembra caña de azúcar, piña, cítricos y tubérculos en grandes cantidades, pero la verdad es que en San Carlos se siembra de todo. Sus niveles de producción solo los superan los de provincias enteras.

Operativa normal de la granja avícola

La granja avícola mantiene un contrato de servicios con la empresa productora Proave (Pollos Rey), como productor integrado, la cual consiste en que la empresa productora otorga las aves con un día de nacidas, el alimento, medicinas, servicios veterinarios y asesoría técnica. Por su parte la granja debe disponer de sus galpones, equipos, luz, agua, permisos y mano de obra. En promedio de las aves tienen un período de engorde de 35 a 40 días, terminando con un peso promedio de 2.5 kilos por ave. Se debe procurar tener conversiones alimenticias satisfactorias y rentables para la producción y un bajo porcentaje de mortalidad menor a un 5%. Para lo mencionado se debe contar con excelentes prácticas operativas y de bioseguridad acorde con lo solicitado por su cliente.

El ciclo productivo del pollo de engorde se puede dividir en cuatro fases productivas, iniciando desde el pre-inicio (fase 1) hasta el engorde o finalizado (fase 4). La duración del ciclo productivo varía de acuerdo con la línea genética y las condiciones de cada región productiva del país.

Descripción general de las cuatro fases productivas:

- Pre-inicio: esta fase se caracteriza por el desarrollo del sistema óseo, vascular e inmune del animal; se fomenta el hábito de consumo de alimento y agua. La temperatura se controla con ayuda externa de criadoras, que funcionan a base de gas, principalmente los primeros días, se da una alta exigencia de ventilación y el espacio requerido por los pollitos se va aumentando gradualmente
- Inicio: en esta fase se prepara al pollo para recibir una alimentación más densa y con diferente textura; ya que se requiere desarrollar el esqueleto y prepararlo para el llenado de músculo.
- Desarrollo: en esta fase se da una transición del alimento de iniciación al de crecimiento, lo que implica un cambio en la textura y en la densidad nutricional; en esta fase las velocidades de crecimiento aumentan rápidamente. Además, se debe promover una buena ingesta de alimento para lograr el desempeño biológico óptimo y es de suma importancia el suministro de una densidad nutricional adecuada, especialmente en término de energía y aminoácidos.
- Engorde o finalizado: en esta última fase se busca optimizar el rendimiento, realizando una adecuada conversión alimenticia para alcanzar el peso requerido al momento del sacrificio.

La alimentación en esta fase constituye la mayor proporción del total del alimento consumido y del costo de alimentación del pollo de engorde.

En la granja se maneja dos tipos de razas, la Ross 308 y la Cobb 500. Los dos tipos son considerados las que tienen mejor desempeño para engorde.

El pollo Ross 308 satisface las demandas de los clientes que requieren un ave que se caracterice por un buen desempeño consistentemente y que tenga la versatilidad de cumplir un amplio rango de requisitos para el producto final, produce una alta cantidad de huevos, en combinación con una buena incubabilidad para optimizar el costo del pollito en aquellas situaciones en las que el rendimiento del pollo es importante.

El pollo Cobb 500 es considerado el pollo más efectivo del mundo, tiene la conversión de alimento más baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. Estos atributos se combinan para dar a Cobb 500 la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en todo el mundo. El éxito de Cobb 500 a nivel mundial ha brindado mucha experiencia a las razas de pollos de engorde en un amplio rango de situaciones tales como climas cálidos y fríos, galpones de ambiente controlado y abiertos.

Figura 7. Razas de pollo para engorde utilizadas en la granja



Fuente: <https://aviagen.com> (2024)

Costos de la empresa.

Horngren, Datar y Foster (2007, p27) comenta que los contadores definen al costo como el recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo específico. Son muchos los costos

asociados a la producción en las empresas y primeramente es importante abundar en la clasificación de los costos.

Además, indican que los sistemas de costeo registran el costo de los recursos adquiridos, tales como materiales, mano de obra y equipo, e identifican cómo se utilizan esos recursos para producir y vender productos y servicios.

Dicho lo anterior, es importante abundar en la clasificación básica de los costos de la producción asociados a las actividades económicas:

Costos fijos: Son costos que no varían con el nivel de producción. Son propios y necesarios para el ejercicio de la actividad económica de la empresa, por ejemplo, las licencias y patentes de operación.

Costos variables: Son costos que dependen de la cantidad empleada, por consiguiente, del nivel de producción. En esta categoría por ejemplo encontramos las materias primas y servicios públicos.

Tabla 4. Costos de la empresa incurridos en el 2023

	Promedio X camada	%	COSTO UNITARIO	TOTALES
Total de Aves 2023	111 902,00			559 510,00
COSTOS				
Construcción		0,40%	₡ 0,86	₡ 480 250,00
Consumibles		9,04%	₡ 19,22	₡ 10 752 133,31
Electricidad		15,38%	₡ 32,69	₡ 18 288 897,56
Equipo menor		1,64%	₡ 3,48	₡ 1 948 739,42
Equipo y Herramienta		3,16%	₡ 6,72	₡ 3 760 931,89
Gas		1,10%	₡ 2,33	₡ 1 303 573,74
Gastos Generales		10,82%	₡ 22,99	₡ 12 862 936,09
Granza		13,51%	₡ 28,72	₡ 16 066 575,00
Mano de Obra		26,74%	₡ 56,82	₡ 31 790 635,61
Mantenimientos		6,70%	₡ 14,24	₡ 7 968 054,39
Pollinaza		6,29%	₡ 13,37	₡ 7 483 020,00
Representación		5,20%	₡ 11,06	₡ 6 186 611,68
SUBTOTAL		100,00%	₡ 212,49	₡ 118 892 358,69

Fuente: Elaboración propia (2024)

El cuadro anterior muestra el desglose de los costos que incurrió la empresa para poder generar los ingresos en el año 2023, sus administradores indican que fue un año atípico, ya que por lo general se trabajan con siete camadas de pollo al año y para el 2023 solo trabajaron con cinco, por lo que muchos de sus costos fueron más altos a razón de sus ingresos. Esta situación se da a raíz de un incidente de incendio, ocurrido en las bodegas de la empresa productora

Proave S.A (Pollo Rey), ubicadas en Ciruelas de Alajuela, el 24 de abril del 2023, en donde consumió alrededor de 4.000 m2, lo que provocó debilitamiento financiero y de almacenamiento.

Consumo eléctrico operativo en la Granja Avícola

Por medio del análisis del consumo eléctrico operativo específico de la granja parte de este proyecto, se busca establecer claramente el consumo eléctrico promedio del inmueble. Lo anterior con el fin de definir la base sobre la cual empresas privadas especialistas en la venta e instalación de proyectos fotovoltaicos pueden formular sus cotizaciones y ofertas. Además, este análisis, va a permitir exponer los procesos que tienen una dependencia de la interconexión con la red eléctrica de Coopelesca y que son los eslabones por tomar en cuenta para el funcionamiento normal de la granja avícola y que están compuestos por aquella maquinaria responsable del consumo eléctrico antes mencionado.

Se describe el consumo normal de la granja avícola por medio de las siguientes operaciones.

- Activación de luces de la granja
- Ventilación automática de la granja
- Control automático de la temperatura y humedad
- Alimentación automática de las aves
- Bebederos automáticos de las aves
- Limpieza, empaque de desechos y desinfección de galpones.
- Sistemas de Bioseguridad

Activación de luces de la granja

Se trata de un procedimiento automático controlado por un temporizador en el panel de control de la granja. La activación de las luces dentro de los Galpones es las veinticuatro horas, siempre que tengan aves en producción. En los períodos de desinfección entre camadas que rondan entre 7 a 15 días, estas luces se mantienen apagadas. Dentro de los galpones existen aproximadamente cien bombillos tipo led de 20 LUX, en total 300, los cuales son la alternativa más económica y óptimos para la actividad. En los pasillos de la granja también se cuenta con iluminación tipo led abastecido por 45 bombillos, los cuales se activan a las 4:00 am a 6:00 pm. Además, se cuenta con iluminación en la oficina, 2 bodegas, cuarto de cadáveres, tres duchas de

desinfección y en la entrada de la granja, para un total de 15 bombillos. En general la granja cuenta con 360 bombillos tipo led.

Figura 8. Activación de luces en la granja



Fuente: Propia (2024)

Ventilación automática de la granja

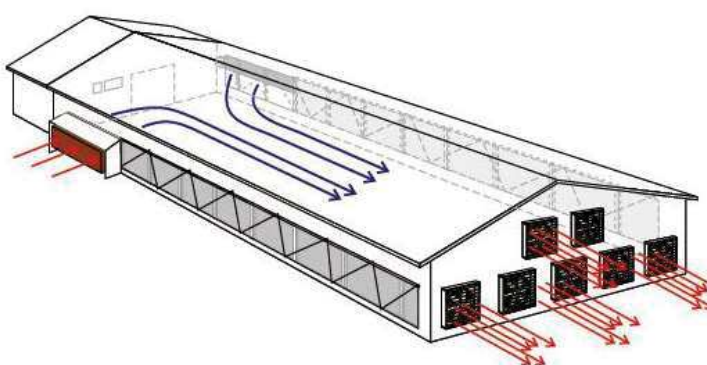
Los sistemas de ventilación en granja son un factor clave para tener en cuenta en las instalaciones de producción avícola. Mantener una adecuada temperatura y aireación del galpón para mantener un ambiente controlado es esencial para asegurar el bienestar animal y el rendimiento económico de la granja.

Las aves de producción de carne necesitan consumir una gran cantidad de alimento de buena calidad para desarrollar los procesos metabólicos exigidos por el ambiente y su organismo (desarrollo, postura, ganancia de peso, entre otros). Además, diferentes factores están involucrados en este proceso: densidad de la población, ubicación geográfica y edad de las aves, entre otras. Los procesos metabólicos generan un incremento de la humedad ambiental, a través de la eliminación de agua por la respiración y la materia fecal. Esta humedad se acumula en el ambiente aumentando la sensación térmica de las aves. Por otro lado, en ese proceso metabólico, las aves liberan una gran cantidad de calor al ambiente que se mide a través de la temperatura. Como las aves no pueden sudar, eliminan exceso de calor en la respiración, aleteo vigoroso y el jadeo. La ventilación, mediante corriente de aire, ayuda a eliminar el exceso de calor y humedad

de los galpones donde se alojan las aves, generándoles confortabilidad y bienestar en su alojamiento.

La granja utiliza una ventilación de tipo túnel, la cual contiene 10 abanicos en cada galpón, los extractores están montados en la pared frontal y las entradas de aire en las paredes laterales. Se puede crear una amplia gama de volumen de aire, controlando la velocidad del ventilador y cambiando las posiciones de las entradas de aire.

Figura 9. Funcionamiento de ventilación controlada



Fuente: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/ventilación-en-avicultura-en-que-consiste/>

Figura 10. Abanicos en Granja Los Negritos



Fuente: Propia (2024)

Control automático de la temperatura y humedad

Son construcciones herméticas con temperatura, humedad y ventilación artificial automatizada; este sistema disminuye el costo de mano de obra y favorece las condiciones requeridas por las aves.

El sistema de climatización es un sistema de red de control que mejora el entorno de las granjas avícolas. Mediante la recolección y procesamiento de datos, el sistema controla de forma automática la temperatura, la humedad, el ventilador vertical, el ventilador horizontal, el ventilador de techo, la ventana de ventilación pequeña, la entrada de aire, la luz, la presión estática y otros parámetros dentro del galpón con aves. El sistema de climatización para aves de engorde garantiza la temperatura y humedad óptimas para satisfacer las necesidades de crecimiento del pollo, lo que maximiza el potencial de crecimiento, al tiempo que reduce el estrés causado por el ajuste manual.

El sistema de control climático de granjas avícolas se compone principalmente de un sistema de ventilación, sistema de calefacción y humidificación, sistema de iluminación y otros dispositivos controladores.

Figura 11. Panel de control automático de humedad y temperatura de la granja



Fuente: Propia (2024)

Alimentación automática de las aves

Se trata de un procedimiento controlado automáticamente por un computador en el panel de control de la granja. Este proceso mantiene ciclos automáticos de cada dos horas, las veinticuatro horas del día. Se cuentan con 1300 comederos por galpón, que corresponde en promedio a 30 aves por cada comedero.

En las granjas de producción industrial las aves se alimentan de concentrados balanceados altamente digestibles. La alimentación se debe hacer a base de alimentos concentrados para cada fase de la vida de las aves, esto por cuanto las necesidades nutricionales en cada fase son diferentes, los ingredientes deben ser frescos, de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física.

Figura 12. Comederos en la Granja Los Negritos



Fuente: Propia (2024)

Bebedores automáticos de las aves

Se trata de un proceso automático, el suministro de agua se encuentra conectado través de varios tanques de almacenamientos que son alimentados mediante bombeo que se origina de una naciente ubicada en la misma finca donde se opera la granja. Importante resaltar que la granja destina equipo de bombeo no completo, ya que viene también por gravedad. Es común que se utilice el suministro de agua para aplicar medicamentos en la población de aves. Actualmente cada

galpón posee 390 bebederos, para un promedio de un bebedero por cada 100 aves. Las aves accionan una válvula ubicada en cada canal y beben agua a su conveniencia.

El agua es un recurso indispensable para las aves, estas deben tener acceso ilimitado en todo momento, debe ser limpia, fresca y de buena calidad durante todo el ciclo productivo. El mantenimiento de los bebederos es fundamental para evitar el desperdicio y derrames innecesarios sobre las camas que ocasionan aumento de humedad y gases amoniacales perjudiciales para la salud del ave. Se debe contar con bebederos suficientes para la parvada, encontrarse en buenas condiciones y tener una presión adecuada. La granja debe contar con un buen sistema de almacenamiento, en caso de que haya alguna falla con el acueducto o tubería principal. Lo ideal es que se cuente con una capacidad de almacenamiento suficiente para abastecer durante 24 horas a todo el galpón. El requerimiento de agua varía según la temperatura ambiental, las aves tienden a beber más cuando la temperatura ambiental es elevada, el requerimiento de líquido aumenta en aproximadamente 6.5% por cada °C por encima de los 21°.

Figura 13. Bebederos en la Granja Los Negritos



Fuente: Propia (2024)

Limpieza, empaque de desechos y desinfección de galpones.

Se trata de un procedimiento manual efectuado por los trabajadores, cada vez que se entregan las camadas. El proceso consta de recolectar la granza de arroz con los desechos de las aves y se le añade los cadáveres que han sido tratados durante el proceso de engorde en el cuarto de compostaje con equipo especial, al producto final se le llama pollinaza y se vende para alimento de ganado y para abono de tierras. Una vez recolectada la granza desinfecta el galpón con diferentes productos autorizados, después se ingresa la nueva granza para recibir la siguiente camada de pollo.

Figura 14. Pollinaza y cuarto de compostaje



Fuente: Propia (2024)

Sistemas de Bioseguridad

El mayor riesgo que puede tener una producción avícola es no contar con un plan de bioseguridad, de ahí sea parte fundamental de cualquier empresa avícola para reducir la aparición de enfermedades en las parvadas.

Las medidas están diseñadas para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos zootécnicos de las aves. La bioseguridad, es la práctica de manejo más barata y segura para el control de las enfermedades.

Ningún programa de prevención de enfermedades puede obviar un plan de control y desinfección. Si se tiene en cuenta que muchas de estas enfermedades patógenas pueden durar hasta años.

Algunas de las medidas que implementa la granja son

- Tres cuartos con duchas, jabón especial y ropa desinfectada para que cualquier persona que ingrese debe bañarse y vestirse, para entrar completamente desinfectado.
- Arco de desinfección: corresponde a un sistema tipo túnel que dispensa desinfectante en diferentes direcciones para los vehículos que ingresen a la finca.
- Desinfectante para entrar a los galpones, pese a que ya existe una previa desinfección, fuera de los galpones existe un tanque con material especial para sumergir el calzado antes de incursionar en el galpón.
- Maya perimetral, corresponde a una estructura metálica alrededor de toda la finca, para evitar el acceso de otros animales.

Figura 15. Arco de desinfección Granja Los Negritos



Fuente: Propia (2024)

Figura 16. Maya perimetral Granja Los Negritos



Fuente: Propia (2024)

Costos y capacidades de la oferta de paneles solares disponibles.

Con el fin de analizar las ofertas de empresas privadas desarrolladoras de proyectos de instalación de paneles solares, se contactó a varios oferentes (Coopelesca, Avolta y Purasol) de manera electrónica y se eligió Coopelesca como la única empresa que mostró interés por analizar el proyecto y la evaluación financiera que se busca. Cabe indicar que, por la situación regulatoria actual, en donde se analiza el cobro de un nuevo impuesto a los usuarios de paneles y algunas modificaciones a la legislación, muchas empresas se han mantenido al margen y no han mostrado interés por realizar nuevos proyectos.

Coopelesca.

Antes de 1965, San Carlos y la Zona Norte de Costa Rica carecía de un suministro eléctrico y de recursos suficientes para desarrollar energía por medio de los recursos naturales, para abastecer las actividades económicas en los campos de la agricultura, la ganadería, la agroindustria y los servicios. Solo existían pequeñas plantas eléctricas movidas por una turbina Pelton o por pequeños motores diésel que alcanzaban para alumbrar unos cuantos bombillos y para mover unas pocas máquinas. La planta eléctrica de mayor capacidad era la de don Juan Mercedes Matamoros, que brindaba este servicio solo en Ciudad Quesada. Las familias del campo, en su gran mayoría,

se alumbraban con candelas, linternas, canfineras, carburas y en el mejor de los casos poseían lámparas de canfín o de alcohol.

Una de las grandes acciones del Programa Alianza para el Progreso implementado por el gobierno del presidente Kennedy, en 1963, era el impulsar la creación de cooperativas de electrificación rural en los países en vías de desarrollo de América Latina, similares a la N R.E C.A (Asociación Nacional de Cooperativas Eléctricas de los Estados Unidos) que con tanto éxito se desarrolló en este país.

Motivado por esto, el ICE y el Banco Nacional de Costa Rica invita a dos expertos de esta organización a visitar Costa Rica. En efecto, los ingenieros Glen R. Benjamín y Powers Lose arriban a mediados de 1964 para evaluar la posibilidad de crear tres cooperativas de electrificación rural. Una de las áreas posibles era la zona Norte.

El ingeniero Jorge Luis Maroto Casorla, funcionario del ICE y miembro de la Junta Directiva de la Cámara de Ganaderos de San Carlos, comentó de la llegada de estos funcionarios a Costa Rica, la importancia de que vinieran a San Carlos y que, eventualmente, se crease una Cooperativa de electrificación.

El ingeniero Maroto Casorla invitó al ingeniero Lose a conocer la región, visita que se realizó en agosto de 1964. Para conocer la zona, este funcionario realizó un sobrevuelo, donde constató el potencial natural y el desarrollo humano alcanzado en esa época en San Carlos. Además, solicitó con un tiempo muy breve un censo poblacional y productivo de la región como requisito inicial para aprobar el posible préstamo para que arrancara la cooperativa.

Según el acta constitutiva de COOPELESCA R.L. el propósito era mejorar las condiciones sociales, económicas, morales, educativas y cívicas de sus asociados.

Fue el 9 de setiembre de 1964 de la mano del Club de Leones y el Club 4-S que se origina el Comité Central, fuera de las actas, don Eladio Herrera recuerda la activa participación que tuvo la Cámara de Ganaderos. Este Comité Central lo integraron diez reconocidos dirigentes: Freddy Arroyo Ramírez, José Ramón Castro Madrigal, Rodrigo Aguilar Salazar, Enélcido Marín Araya, Eladio Herrera Solís, Héctor Ulate Fernández, Sergio Corrales Blanco, Jorge Kopper Cruz, Danilo Alberto Vega Rojas y Virgilio Ugalde Rodríguez.

Coopelesca R.L nace el 24 de enero de 1965 en la Escuela Juan Chaves Rojas con un capital social de ₡45.350.00, producto de 907 participaciones asociativas de ₡50 cada una, la asistencia

a esa primera asamblea fue de 800 personas, entre invitados y familiares, de ellas, solo 365 se convirtieron en los primeros asociados.

Se constata en los documentos que al menos diez instituciones y organizaciones, participaron de la Asamblea Constitutiva, entre ellas: El Departamento de Fomento Cooperativo del Banco Nacional de Costa Rica, La Agencia Internacional para el Desarrollo, AID, el Instituto Costarricense de Electricidad, el Club de Leones, Clubes 4-S, Concejo Municipal de San Carlos, Cámara Junior, Agencia de Extensión Agrícola, Autoridades Civiles y los Medios de Comunicación de la época.

A finales de los años noventa la Cooperativa incursiona en generación eléctrica, en 1997 a través de conexiones eléctricas, mediante el desarrollo de la Central Hidroeléctrica San Lorenzo y de 1999 al 2003 entran en operación las centrales hidroeléctricas Chocosuela I, II y III propiedad 100% de Coopelesca

Hoy Coopelesca cuenta con 74.498 asociados y 84.268 abonados en un área de 4.770 kilómetros cuadrados y tiene una extensión de líneas de 7.163 kilómetros.

Por medio de la experiencia obtenida en energías renovables Coopelesca ejecuta y brinda asesoría en proyectos solares y de energías alternativas, brindando una solución completa llave en mano. Garantizando la producción de energía, calidad y seguridad del proyecto.

Oferta Coopelesca

La oferta de Coopelesca de acuerdo con el consumo promedio y máximo mensual de la granja en estudio, basado en facturación del año 2023:

Tabla 5. Oferta Coopelesca

Estudio y oferta de Coopelesca			
Escenario 1		Escenario 2	
Montos promedio de consumo generados en la granja		Montos máximos de consumo generados en la granja	
Consumo actual KWH al mes	16 922		26 420
Valor del KWH Coopelesca	₡ 80,00	₡	80,00
Valor de la factura sin paneles	₡ 1 353 760,00	₡	2 113 600,00
Propuesta instalación de paneles recomendados		Propuesta instalación de paneles recomendados	
Cantidad Paneles recomendados	100		160
Tipo de Panel	Canadian Solar 590W		Canadian Solar 590W
Cantidad de Inversores	5		8
Tipo de inversor	Growatt 10KW		Growatt 10KW
KWh generados al mes por medio de los paneles instalados	5 669		8 983
Ahorro instalando 100 paneles		Ahorro instalando 160 paneles	
Cobertura /ahorro	33,50%		34,00%
Ahorro bruto al mes con paneles	₡ 453 509,60	₡	718 624,00
Comisión por uso red eléctrica y otros	₡ 45 350,96	₡	71 862,40
Ahorro neto al mes con uso paneles	₡ 408 158,64	₡	646 761,60
Monto a pagar factura eléctrica	₡ 945 601,36	₡	1 466 838,40
Costo de proyecto para instalar 100 paneles		Costo de proyecto para instalar 160 paneles	
Precio neto por panel (incluye costos de instalación y equipos)	\$ 1 003	\$	1 003,0
Precio total del proyecto.	\$ 100 300	\$	160 480,0
Precio colones	₡ 51 970 445	₡	83 152 712
Tipo de cambio BCCR del 04-03-2024	₡		518,15

Fuente: Coopelesca (2024)

Detalles de oferta.

La empresa Coopelesca se interesó por analizar el proyecto en la instalación de paneles solares, adicional a los datos indicados en la tabla 5:

- Precio en dólares americanos
- Paneles solares marca Canadian Solar.

Para poder enviar la oferta indicada, la compañía Coopelesca analizó los consumos de energía de la granja en el 2023, no obstante; al existir consumos tan irregulares, procedió a enviar dos escenarios con la intención de considerar el equipo a instalar con valores promedios y con valores máximos. Con lo anterior nos damos una idea clara de los costos del proyecto para poder analizar su rentabilidad y realizar propuestas más claras para aprovechar este tipo de generación eléctrica.

Figura 17. Ficha técnica Panel solar

NEW

CanadianSolar

HiKu7 Mono PERC
575 W ~ 605 W
CS7L-575 | 580 | 585 | 590 | 595 | 600 | 605MS (IEC1000 V)
CS7L-575 | 580 | 585 | 590 | 595 | 600 | 605MS (IEC1500 V)

MORE POWER

- 605 W Module power up to 605 W
Module efficiency up to 21.4 %
- Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

25 Year Linear Power Performance Warranty*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limit of Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / INMETRO
 UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
 TUV-certified
 Canadian Solar recycles panels at the end of life cycle

* The specific certificates applicable to different module types, and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will automatically apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 52 GW deployed around the world since 2001.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

Canadian Solar MSS (Australia) Pty Ltd.
 44 Stephenson St, Cremorne VIC 3121, Australia, sales.au@csisolar.com, www.csisolar.com/au

Fuente: <http://www.canadiansolar.com/> (2024)

CanadianSolar es una empresa líder del mercado global en venta de sistemas para el aprovechamiento de la energía solar. Con 24 años de experiencia, ofrecen una red global de distribuidores y respaldo en todos sus productos.

Factibilidad financiera del proyecto

La factibilidad financiera de este proyecto se basa en el cálculo de flujos de efectivo para cada uno de los escenarios de inversión planteados en la oferta de la empresa Coopelesca R.L (tabla 5). Además de otros datos conexos que permitan el correcto cálculo de las razones financieras descritas anteriormente, que se van a utilizar para el análisis en el capítulo de conclusiones.

Se dará importancia a indicadores como la tasa interna de retorno, para poder realizar un óptimo planeamiento financiero, ya que mide la viabilidad del proyecto a realizar y evita así los riesgos económicos que se puedan generar. Transforma el retorno de inversión del proyecto en un porcentaje para luego ser comparado con porcentajes de una inversión de bajo riesgo. Además, el valor actual neto, que se utilizara para evaluar la rentabilidad de una inversión, comparando el valor presente de sus entradas y salidas de efectivo esperadas. Con los indicadores anteriores podemos tener certeza el tiempo en el cual recuperamos una inversión para contemplar el beneficio real hasta finalizar el proyecto.

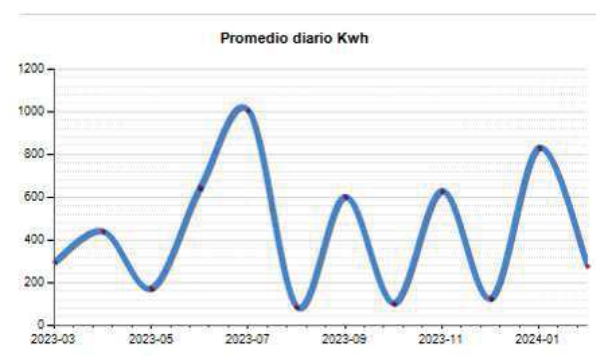
Las siguientes son las tablas calculadas para los datos adicionales que permiten el correcto cálculo del flujo de efectivo y las razones financieras.

Tabla 6. Histórico de consumo eléctrico de la Granja Los Negritos

COOPELESCA R.L.		Histórico de Consumo y Facturaciones											Página 1 de 1		
		Al 13/02/2024 para los últimos 12 meses													
Producto: 356684															
Contrato: 388203															
Nombre: CORPORACION AVICOLA LOS NEGRITOS SOCIEDAD ANONIMA , 3101724832															
Dirección: 3 KILOMETROS ESTE DE LA GASOLINERA MUELLE, MUELLE DE SAN CARLOS, FLORENCIA															
Medidor actual: ME310393															
Energía															
Mes	Tarifa	Energía (Kwh)	Días-Prom. Kwh	Const. Med.	Lectura Actual	Monto Energía (Kwh)	Alumbrado Público	IVA y Bomberos	Capital Social	Fondo Mutual	Otros	Saldo a favor	Exoneración Impuesto	Total General	
2023-03	Industria - T-INIB	9 280,04	31 299,61	40,8	2802/2023	1926	758 089,66	36 501,99	136 373,59	600,00	0,00	1 996,07	0,00	0,00	1 203 275,39
2023-04	Industria - T-INIB	13 263,67	30 442,12	40,8	3003/2023	2251	1 082 580,91	52 126,23	176 826,62	600,00	0,00	1 898,26	0,00	0,00	1 570 529,82
2023-05	Industria - T-INIB	5 448,72	31 175,77	40,8	3004/2023	2384	456 498,86	22 330,96	101 486,32	600,00	0,00	48 931,66	0,00	0,00	885 344,45
2023-06	Industria - T-INIB	19 366,86	30 645,56	40,8	3005/2023	2859	1 625 460,73	79 597,81	252 227,99	600,00	0,00	31 360,88	0,00	0,00	2 261 561,38
2023-07	Industria - T-INIB	31 228,08	31 1 007,36	40,8	3006/2023	3624	2 620 972,34	128 347,39	387 484,63	600,00	0,00	66 982,81	0,00	0,00	3 477 311,03
2023-08	Industria - T-INIM	2 738,46	31 88,34	40,8	3107/2023	3692	273 970,94	11 467,05	38 680,12	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	324 718,11
2023-09	Industria - T-INIB	18 117,44	30 603,91	40,8	3008/2023	4136	1 472 223,50	75 912,09	228 234,15	600,00	0,00	8 857,94	0,00	0,00	2 041 250,56
2023-10	Industria - T-INIB	3 286,60	31 106,02	40,8	3009/2023	4216	267 069,36	13 770,87	63 033,18	600,00	0,00	52 214,81	0,00	0,00	543 131,65
2023-11	Industria - T-INIB	18 934,95	30 631,17	40,8	3010/2023	4680	1 534 993,60	76 042,78	235 942,12	600,00	0,00	12 437,08	0,00	0,00	2 108 426,85
2023-12	Industria - T-INIB	3 983,30	31 128,49	40,8	3011/2023	4778	322 886,62	15 973,05	67 846,42	600,00	0,00	53 502,77	0,00	0,00	587 219,13
2024-01	Industria - T-INIB	25 831,99	31 833,29	40,8	3112/2023	5411	2 093 941,11	103 586,28	310 250,77	600,00	0,00	13 478,91	0,00	0,00	2 781 885,62
2024-02	Industria - T-INIB	8 091,17	29 279,01	40,8	2301/2024	5509	657 745,15	34 086,15	127 866,21	600,00	0,00	81 804,32	0,00	0,00	1 126 988,12
Promedios		13 298,27	31 436,72				1 097 202,73	54 145,22	177 271,01	600,00	0,00	31 122,96	0,00	0,00	1 575 970,18

Fuente: Elaboración propia (2024)

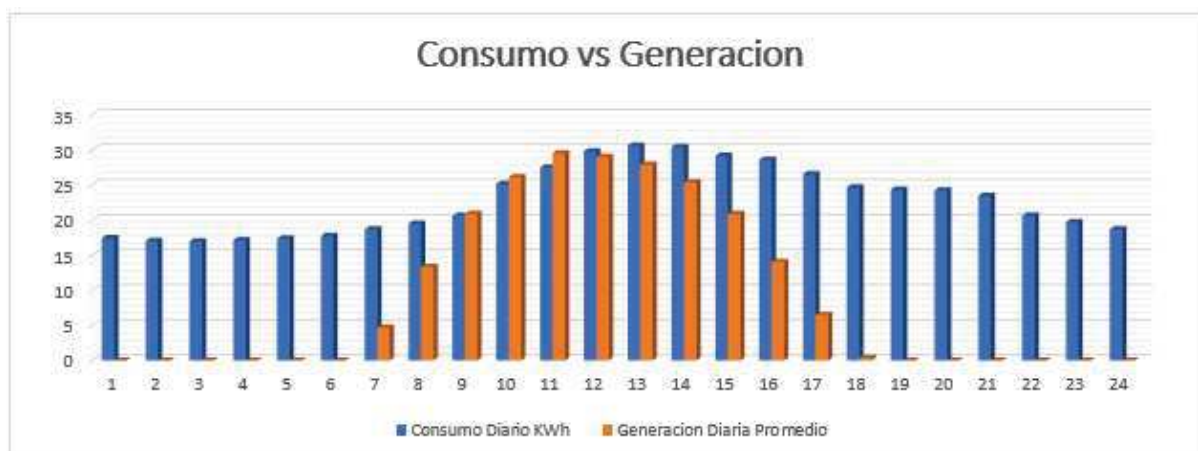
Figura 18. Consumo promedio diario



Fuente: Elaboración propia (2024)

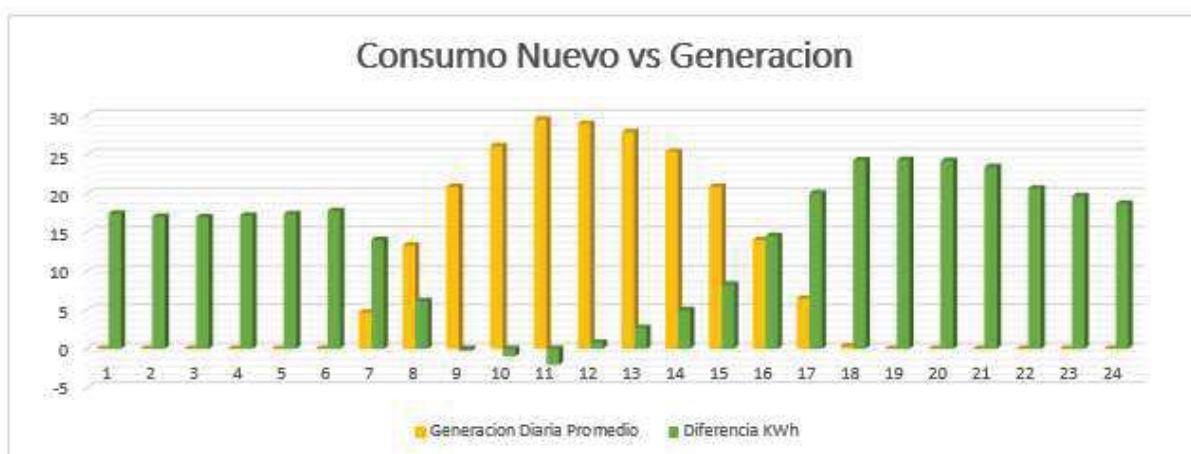
La tabla y gráfico anterior se construyó tomando como base el consumo eléctrico que se le facturó a la granja durante el 2023 y primeros meses 2024, específicamente desde el mes de marzo 2023 hasta el 13 de febrero 2024. Se realiza un promedio del consumo y de la facturación, lo anterior debido a la inconsistencia en los consumos, característico del procesos productivos de la granja.

Figura 19. Comparación de consumo VS generación por equipo Fotovoltaico



Fuente: propuesta Coopesca (2024)

Figura 20. Comparación de consumo nuevo VS generación por equipo Fotovoltaico



Fuente: propuesta Coopesca (2024)

La generación eléctrica por medio de paneles solares, se crea en las horas del día en donde existe mayores niveles de radiación solar, por lo general de siete de la mañana hasta las cinco de la tarde, teniendo su máxima generación a medio día. Existen otros factores que inciden en la generación como la cantidad de nubes, cantidad horas luz, el índice de humedad, la cantidad de precipitaciones y la temperatura media. Es por ello que además de debe tener en cuenta la zona en donde se instalará el equipo, considerando que estos factores no predominen dentro de las características comunes.

Depreciación de paneles solares

A continuación, se calcula la depreciación de los posibles paneles solares y sus equipos para generar electricidad, según los escenarios de la oferta presentada por Coopelesca. (tabla 5).

Tabla 7. Depreciación de los equipos, paneles solares

	Escenario 1	Escenario 2
Cantidad de paneles	100	160
Costo	₡ 51 970 445	₡ 83 152 712
Vida útil (años)	25	25
Depreciación anual	₡ 2 078 818	₡ 3 326 108

Fuente: Elaboración propia (2024)

La depreciación es importante porque las empresas pueden usar este sistema para distribuir las inversiones de activos a largo plazo en el transcurso de muchos años para obtener beneficios contables y fiscales. A medida que el valor de un activo disminuye a lo largo de los años debido al uso y desgaste, la cantidad que se muestra en un balance contable afectará los ingresos anuales.

El método utilizado para el cálculo de la depreciación es el de línea recta. Se toma la decisión de aplicar este método ya que es la forma más simple y conveniente de describir la devaluación de un activo, ya que no se cuentan con las variables que exigen los otros métodos como unidades de producción, tasa de devaluación del activo, valor en libros, entre otros, es una técnica versátil aplicable a la mayoría de las empresas e industrias.

El costo de cada escenario mostrados en la tabla 5, varía según sea el número de paneles solares necesarios para alcanzar la reducción en el consumo eléctrico propuesto.

El costo de la inversión fue colonizado a un tipo de cambio de mercado de 518.15 colones por dólar, según el Banco Central de Costa Rica el 04 de marzo del 2024.

La vida útil se toma con base en las especificaciones técnicas de los paneles solares en la oferta de la empresa Coopelesca R.L, el cual es de 25 años (figura 17).

Inflación

Con el objetivo de poder definir el aumento generalizado y sostenido del nivel general de precios de los bienes y servicios, se toma como referencia el indicador de inflación

Tabla 8. Inflación actual y proyectada

Año	Inflación
2024	3,00%
2025	3,10%
2026	3,20%
2027	3,30%
2028	3,40%
2029	3,50%
2030	3,60%
2031	3,70%
2032	3,80%
2033	3,90%
2034	4,00%
2035	4,10%
2036	4,20%
2037	4,30%
2038	4,40%
2039	4,50%
2040	4,60%
2041	4,70%
2042	4,80%
2043	4,90%
2044	5,00%

Fuente: Elaboración propia (2024)

La tabla anterior, es basada para el año 2024, en referencia de los datos tomados de la página virtual del Banco Central de Costa Rica el 31-01-2024, donde se indica que la meta para 2024 es de 3%.

La inflación en Costa Rica siempre se ha caracterizado por ser de las más bajas de la región, en los últimos años, exceptuando el 2022, se ha mantenido por debajo del 5%. Es por ello que se estima a partir del 2025 un aumento del 0.1% anual, procurando que, en el periodo proyectado, ajustados al plazo del financiamiento (20 años), la inflación no supere el 5%.

Amortización e intereses

Se calculan las siguientes tablas de intereses y amortización para los diferentes escenarios de inversión (tabla 5), oferta de Coopelesca para instalar paneles solares. Se utiliza una tasa de interés del 6% fija, un plazo del financiamiento de 20 años y cuotas variables compuestas por amortización e intereses. Es importante destacar que las tablas descritas a continuación parten de

la premisa de que el 100% de la inversión inicial por escenario se va a financiar. Las condiciones indicadas a utilizar fueron tomadas de la oferta del Crédito Pymes Verde del BAC.

Tabla 9. Tabla amortización para financiar instalación de 100 paneles (escenario 1, tabla5)

Escenario 1		Montos promedio de consumo			
Costo	₡	51 970 445			
Tasa (anual)		6%			
Periodo Préstamo		20			
Periodo	Saldo inicial	Intereses	Amortización	Cuota	Saldo Final
1	₡ 51 970 445,00	₡3 118 226,70	₡ 1 412 793,52	₡4 531 020,22	₡ 50 557 651,48
2	₡ 50 557 651,48	₡3 033 459,09	₡ 1 497 561,13	₡4 531 020,22	₡ 49 060 090,34
3	₡ 49 060 090,34	₡2 943 605,42	₡ 1 587 414,80	₡4 531 020,22	₡ 47 472 675,54
4	₡ 47 472 675,54	₡2 848 360,53	₡ 1 682 659,69	₡4 531 020,22	₡ 45 790 015,85
5	₡ 45 790 015,85	₡2 747 400,95	₡ 1 783 619,27	₡4 531 020,22	₡ 44 006 396,58
6	₡ 44 006 396,58	₡2 640 383,79	₡ 1 890 636,43	₡4 531 020,22	₡ 42 115 760,15
7	₡ 42 115 760,15	₡2 526 945,61	₡ 2 004 074,61	₡4 531 020,22	₡ 40 111 685,53
8	₡ 40 111 685,53	₡2 406 701,13	₡ 2 124 319,09	₡4 531 020,22	₡ 37 987 366,44
9	₡ 37 987 366,44	₡2 279 241,99	₡ 2 251 778,24	₡4 531 020,22	₡ 35 735 588,21
10	₡ 35 735 588,21	₡2 144 135,29	₡ 2 386 884,93	₡4 531 020,22	₡ 33 348 703,27
11	₡ 33 348 703,27	₡2 000 922,20	₡ 2 530 098,03	₡4 531 020,22	₡ 30 818 605,25
12	₡ 30 818 605,25	₡1 849 116,31	₡ 2 681 903,91	₡4 531 020,22	₡ 28 136 701,34
13	₡ 28 136 701,34	₡1 688 202,08	₡ 2 842 818,14	₡4 531 020,22	₡ 25 293 883,20
14	₡ 25 293 883,20	₡1 517 632,99	₡ 3 013 387,23	₡4 531 020,22	₡ 22 280 495,97
15	₡ 22 280 495,97	₡1 336 829,76	₡ 3 194 190,47	₡4 531 020,22	₡ 19 086 305,50
16	₡ 19 086 305,50	₡1 145 178,33	₡ 3 385 841,89	₡4 531 020,22	₡ 15 700 463,61
17	₡ 15 700 463,61	₡ 942 027,82	₡ 3 588 992,41	₡4 531 020,22	₡ 12 111 471,20
18	₡ 12 111 471,20	₡ 726 688,27	₡ 3 804 331,95	₡4 531 020,22	₡ 8 307 139,25
19	₡ 8 307 139,25	₡ 498 428,35	₡ 4 032 591,87	₡4 531 020,22	₡ 4 274 547,38
20	₡ 4 274 547,38	₡ 256 472,84	₡ 4 274 547,38	₡4 531 020,22	-₡ 0,00
Fuente: Elaboración Propia (2024)					

Se toma un monto inicial de ₡51,970,445 correspondiente la menor inversión inicial de los dos escenarios en estudio (tabla 5), considerando los consumos promedios del año 2023, con la instalación de 100 paneles solares.

Para la elaboración de la tabla 9, en el periodo 1, se calculan los intereses sobre el monto inicial y el valor de amortización se resta al capital inicial para obtener el saldo final del periodo. Para los siguientes años se calculan los intereses sobre los saldos finales al restar siempre la amortización pagada en cada periodo, contemplando una cuota fija variables, la cual cada vez se

compone de menos intereses y mayor amortización, proyectando que en el año 20 su saldo final sea cero.

Tabla 10. Tabla amortización para financiar instalación de 160 paneles (escenario 2, tabla5)

Escenario 2		Montos máximos de consumo			
Costo	₡	83 152 712			
Tasa (anual)		6%			
Periodo Préstamo		20			
Periodo	Saldo inicial	Intereses	Amortización	Cuota	Saldo Final
1	₡ 83 152 712,00	₡4 989 162,72	₡ 2 260 469,64	₡7 249 632,36	₡ 80 892 242,36
2	₡ 80 892 242,36	₡4 853 534,54	₡ 2 396 097,82	₡7 249 632,36	₡ 78 496 144,55
3	₡ 78 496 144,55	₡4 709 768,67	₡ 2 539 863,68	₡7 249 632,36	₡ 75 956 280,86
4	₡ 75 956 280,86	₡4 557 376,85	₡ 2 692 255,51	₡7 249 632,36	₡ 73 264 025,36
5	₡ 73 264 025,36	₡4 395 841,52	₡ 2 853 790,84	₡7 249 632,36	₡ 70 410 234,52
6	₡ 70 410 234,52	₡4 224 614,07	₡ 3 025 018,29	₡7 249 632,36	₡ 67 385 216,24
7	₡ 67 385 216,24	₡4 043 112,97	₡ 3 206 519,38	₡7 249 632,36	₡ 64 178 696,85
8	₡ 64 178 696,85	₡3 850 721,81	₡ 3 398 910,55	₡7 249 632,36	₡ 60 779 786,31
9	₡ 60 779 786,31	₡3 646 787,18	₡ 3 602 845,18	₡7 249 632,36	₡ 57 176 941,13
10	₡ 57 176 941,13	₡3 430 616,47	₡ 3 819 015,89	₡7 249 632,36	₡ 53 357 925,24
11	₡ 53 357 925,24	₡3 201 475,51	₡ 4 048 156,84	₡7 249 632,36	₡ 49 309 768,40
12	₡ 49 309 768,40	₡2 958 586,10	₡ 4 291 046,25	₡7 249 632,36	₡ 45 018 722,14
13	₡ 45 018 722,14	₡2 701 123,33	₡ 4 548 509,03	₡7 249 632,36	₡ 40 470 213,11
14	₡ 40 470 213,11	₡2 428 212,79	₡ 4 821 419,57	₡7 249 632,36	₡ 35 648 793,54
15	₡ 35 648 793,54	₡2 138 927,61	₡ 5 110 704,74	₡7 249 632,36	₡ 30 538 088,80
16	₡ 30 538 088,80	₡1 832 285,33	₡ 5 417 347,03	₡7 249 632,36	₡ 25 120 741,77
17	₡ 25 120 741,77	₡1 507 244,51	₡ 5 742 387,85	₡7 249 632,36	₡ 19 378 353,92
18	₡ 19 378 353,92	₡1 162 701,24	₡ 6 086 931,12	₡7 249 632,36	₡ 13 291 422,80
19	₡ 13 291 422,80	₡ 797 485,37	₡ 6 452 146,99	₡7 249 632,36	₡ 6 839 275,81
20	₡ 6 839 275,81	₡ 410 356,55	₡ 6 839 275,81	₡7 249 632,36	₡ 0,00

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Se toma un monto inicial de ₡83,152,712 correspondiente la mayor inversión inicial de los dos escenarios en estudio (tabla 5), considerando los consumos máximos del año 2023, con la instalación de 160 paneles solares.

Para la elaboración de la tabla 9, en el periodo 1, se calculan los intereses sobre el monto inicial y el valor de amortización se resta al capital inicial para obtener el saldo final del periodo. Para los siguientes años se calculan los intereses sobre los saldos finales al restar siempre la

amortización pagada en cada periodo, contemplando una cuota fija variables, la cual cada vez se compone de menos intereses y mayor amortización, proyectando que en el año 20 su saldo final sea cero.

Flujos de efectivo con financiamiento para instalación de paneles solares.

A continuación, se detallan los flujos de efectivo para los dos escenarios propuestos con los diferentes niveles de consumo (tabla 5). Para estos flujos, se utilizaron las tablas de amortización anteriores (tabla 9 y 10), la inflación proyectada (tabla 8) y su efecto en el precio de la electricidad para los periodos futuros, la depreciación en línea recta de los equipos a 25 años (tabla 7) y la tasa de impuesto de la renta para personas jurídicas, la cual corresponde al 30% sobre el ahorro neto.

Escenario 1 (tabla 5) instalación de 100 paneles y sus equipos, tomando como referencia los valores promedios de consumo, se muestra el siguiente flujo de caja.

Tabla 11. Flujo de efectivo para instalación 100 paneles solares, con financiamiento

Concepto		Vigencia: 2024-2034																			
Escenario 1		Categoría: Valor promedio de consumo																			
Número de paneles		Tasa Interés: 6%																			
Inversión Inicial		6%																			
Año		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Costo de los Paneles		16,245,220	15,780,219	17,284,678	17,853,872	18,442,245	19,068,520	19,735,222	20,438,678	21,178,138	21,952,789	22,762,402	23,606,945	24,486,482	25,401,081	26,350,717	27,334,349	28,352,036	29,403,736	30,489,416	31,609,030
Costo de Instalación Paneles		11,947,215	11,754,130	12,089,724	12,498,950	12,993,501	13,579,526	14,262,385	14,947,073	15,638,604	16,341,138	17,049,888	17,769,782	18,495,711	19,232,711	19,985,836	20,750,043	21,529,396	22,318,959	23,123,789	23,948,930
Ahorro Bruto		4,897,904	5,024,616	5,183,405	5,356,922	5,528,643	5,722,296	5,953,865	6,198,624	6,390,531	6,641,943	6,907,622	7,194,833	7,499,849	7,819,041	8,149,903	8,513,903	8,918,232	9,358,036	9,835,662	10,265,100
(-) Mantenimiento		400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000	400,000
(-) Depreciación		2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240
(-) Gastos financieros		3,118,227	3,033,659	2,963,805	2,868,861	2,797,401	2,740,384	2,528,945	2,526,701	2,279,242	2,144,135	2,000,922	1,895,477	1,688,202	1,517,533	1,334,853	1,151,853	982,543	828,543	699,522	599,522
Ahorro Neto		716,563	495,693	244,442	21,921	315,802	595,872	952,680	1,255,633	1,627,149	1,621,568	1,402,459	2,852,477	5,318,406	8,311,168	11,591,853	14,652,612	17,489,544	20,112,482	22,523,036	24,728,536
Impuesto sobre la Renta		716,563	495,693	244,442	6,375	13,301	18,762	27,704	37,933	48,045	68,270	78,138	108,459	128,138	143,330	159,753	165,911	246,935	342,598	437,137	526,716
Ahorro después de impuestos		2,088,240	2,088,240	2,088,240	15,545	213,502	424,110	644,976	855,544	1,180,024	1,408,098	1,694,321	1,994,854	2,312,884	2,567,818	3,031,083	3,425,215	3,842,598	4,287,137	4,760,066	5,268,671
(-) Depreciación		2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240	2,088,240
(-) Amortización		1,412,754	2,497,521	1,987,425	1,632,651	1,333,819	1,090,536	2,002,073	2,124,318	2,251,728	2,386,885	2,528,098	2,682,904	2,842,318	3,013,387	3,194,150	3,385,812	3,588,592	3,802,332	4,031,592	4,274,547
Flujo de efectivo Neto		33,117	89,535	257,486	418,953	516,222	519,214	759,141	847,633	974,586	1,107,453	1,250,463	1,402,170	1,568,306	1,740,570	1,917,153	2,106,612	2,308,286	2,523,036	2,749,045	2,984,304

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el flujo de caja proyectado (la tabla 11), se consideran los siguientes supuestos:

- Consumo de energía sin paneles: se toma para el año 2024, el valor de la factura sin paneles, según el escenario 1 (tabla 5) donde se consideran los montos promedio de consumo generados en la granja multiplicada por doce meses para tener el dato de forma anual ($\text{C}\$1,353,760 \times 12$). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Consumo de energía con 100 paneles instalados: se considera el monto correspondiente al consumo de energía teniendo en funcionamiento 100 paneles solares y sus equipos, según el escenario 1 (tabla 5), además tomando en cuenta la comisión por uso de red eléctrica generando energía para autoconsumo y se multiplica por doce meses para tener el dato anualizado ($\text{C}\$945,601.36 \times 12$). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Ahorro bruto: es la diferencia en todos los años proyectados, entre el consumo de energía según promedio del 2023 (tabla 5) y con la instalación de 100 paneles generando electricidad.
- Mantenimiento: Monto sugerido por el proveedor de paneles Coopelesca que demanda anualmente el servicio de mantenimiento por la misma empresa. En donde se realizan pruebas de rendimiento, limpieza de los equipos de generación de energía, cambios de cableado por deterioro, mantenimiento de infraestructura o bases de los paneles, entre otros, esenciales para que los dispositivos puedan llegar a funcionar hasta su vida útil recomendada (25 años).
- Depreciación: corresponde al monto por uso y desgaste de los equipos instalados para generar electricidad (100 paneles solares), basados en la tabla 7 para, todos los años.
- Gasto financiero: corresponde a los intereses anuales por pagar, sobre financiamiento bancario, utilizado para pagar la compra e instalación de 100 paneles solares por medio de la empresa Coopelesca, según el escenario 1 (tabla 5). Los intereses indicados se calculan sobre una tasa de interés del 6% anual sobre los saldos finales de cada periodo, según la tabla 9.

- Impuesto sobre la renta: se calcula un 30% sobre el ahorro neto de cada periodo proyectado, porcentaje establecido por el Ministerio de Hacienda para las personas jurídicas.
- Flujo de efectivo neto: corresponde al resultado de sumar el ahorro después de impuestos, más la depreciación y la amortización tomada de la tabla 9. Para el año 2024 no se logra cubrir con el ahorro generado los costos y gastos de la inversión, arrojando un monto negativo de ₡-33,177, para los siguientes periodos si se logra, obteniendo valores positivos.

Tomando como referencia el flujo de efectivo tabla 11, se calculan los siguientes indicadores, para poder analizar su factibilidad:

Tabla 12. Indicadores proyectados para instalar 100 paneles solares

Razón financiera	Resultado
VNA	11 792 576
VAN	- 40 177 869
TIR	-4%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el cálculo de los indicadores anteriores (tabla 12) se realiza el siguiente flujo:

Tabla 13. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 100 paneles solares, con financiamiento /colones

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flujo de efectivo neto	- 51 970 445	- 33 117	93 595	254 383	418 925	516 122	619 714	730 341	847 885	973 466	1 107 453	1 250 463	1 403 170	1 566 306	1 740 670	1 927 133	2 126 643	2 340 236	2 569 045	2 814 304	3 077 364
Saldo actualizado 6%	- 51 970 445	- 31 242	83 300	213 585	331 828	385 677	436 874	485 586	531 973	576 193	618 396	658 728	697 333	734 346	769 900	804 125	837 145	869 081	900 049	930 164	959 537
Saldo actualizado acumulado	- 51 970 445	- 52 001 687	- 51 918 387	- 51 704 803	- 51 372 975	- 50 987 298	- 50 550 424	- 50 064 838	- 49 532 865	- 48 956 672	- 48 338 276	- 47 679 548	- 46 982 215	- 46 247 870	- 45 477 969	- 44 673 844	- 43 836 699	- 42 967 619	- 42 067 570	- 41 137 406	- 40 177 869

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para elaborar el flujo anterior se realizan las siguientes operaciones:

- El flujo de efectivo neto es tomado de la tabla 11.
- El saldo actualizado: corresponde a la actualización de los flujos, se debe utilizar la tasa de referencia, para la cual se toma el mismo porcentaje que otorgó el banco en las condiciones para el financiamiento para instalación de paneles solares, considerando que el retorno debería ser al menos mayor al gasto financiero para que sea rentable. El flujo de los fondos que queremos actualizar (cada periodo de la tabla 13) se divide entre 1 más la tasa de referencia (6%) y el resultado se eleva al período de cada flujo.

Período 1(tabla13): $(-\text{C}3,117 / (1+6\%)) ^1 = -\text{C}31,242$. El resultado expresa que el monto del flujo de efectivo neto (-C3,117) a un año considerando una tasa del 6% para actualizar valen C-31,242. Lo anterior se aplica a los 20 periodos restantes.

La inversión inicial (período 0, tabla 13) está en el período actual, por tanto, no se debe actualizar.

- Saldo actualizado acumulado: A la inversión inicial (-C51,970,445) se va sumando los valores del saldo actualizado a valor actual de cada periodo, de forma acumulada, hasta el último.

Las razones financieras (tabla 12) son calculadas de la siguiente forma:

- Valor neto actual (VNA): Corresponde a la sumatoria del saldo actualizado al 6% desde el periodo 1, según la tabla 13. Lo que interpreta el indicador es que el valor neto actual es igual a la sumatoria de todos los flujos netos futuros traídos a la actualidad.
- Valor actual neto (VAN): es el valor de los flujos futuros restándole la inversión inicial, lo cual correspondería al saldo actualizado acumulado del periodo 20, según la tabla 13. Este indicador lo que muestra es cuanto monto recupera el proyecto a la tasa de descuento utilizada del 6%, con el objetivo de analizar si agrega valor.
- Tasa interna de retorno (TIR): Corresponde al porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Es decir, cuánto gana o pierde, expresado en porcentaje.

Con base en los flujos de efectivo proyectados (tabla 11 y tabla 13), permiten calcular una TIR negativa y menor a la tasa de descuento utilizada del 6%. Por lo tanto, el proyecto no es rentable, ya que sus flujos netos basados en los posibles ahorros obtenidos al instalar 100 paneles solares para generar electricidad, calculados a valor actual, muestran una pérdida del -4%.

Escenario 2 (tabla 5) instalación de 160 paneles y sus equipos, tomando como referencia los valores máximos de consumo, se muestra el siguiente flujo de caja.

Tabla 14. Flujo de efectivo para instalación 160 paneles solares, con financiamiento

Compañía	Doppelera		Vida útil	Tasa interés	25 años															
	Escenario 2	Valor máximo de consumo																		
Número de paneles	160																			
Inversión inicial	(83 152 712																			
Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Consumo Energía sin Panel	25 363 200	26 149 459	26 986 242	27 876 788	28 824 599	29 833 460	30 907 464	32 051 140	33 268 960	34 566 470	35 949 129	37 423 043	38 994 811	40 671 588	42 461 198	44 371 689	46 412 994	48 594 407	50 926 938	53 422 358
Consumo Energía con Panel	17 602 061	18 043 417	18 620 507	19 244 984	19 888 573	20 565 087	21 276 150	22 115 118	22 975 596	23 850 664	24 804 899	25 821 900	26 906 420	28 068 396	29 298 865	30 616 603	32 024 967	33 530 141	35 139 987	36 861 427
Ahorro Bruto	7 761 139	8 106 042	8 365 735	8 641 804	8 935 626	9 248 372	9 581 314	9 935 023	10 313 964	10 715 666	11 144 230	11 601 143	12 088 391	12 608 192	13 162 553	13 752 086	14 388 029	15 064 266	15 779 951	16 560 931
(-) Mantenimiento	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
(-) Depreciación	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108
(-) Gasto financiero	4 989 163	4 853 535	4 709 749	4 573 777	4 395 642	4 228 614	4 049 313	3 850 222	3 646 787	3 420 616	3 201 476	2 958 585	2 701 123	2 428 213	2 138 528	1 832 285	1 507 245	1 162 704	797 485	410 957
Ahorro Neto	954 132	473 311	70 142	358 319	813 676	1 297 650	1 812 092	2 358 892	2 940 448	3 558 881	4 218 646	4 918 449	5 661 160	6 455 871	7 297 517	8 186 892	9 124 678	10 117 545	11 263 571	12 424 666
Impuesto sobre la Renta				244 203	388 295	543 628	707 388	882 346	1 067 664	1 264 994	1 474 935	1 698 348	1 938 348	2 194 161	2 466 975	2 756 068	3 061 601	3 384 873	3 726 188	4 086 931
Ahorro después de impuestos	954 132	473 311	70 142	358 319	529 373	908 555	1 268 465	1 651 895	2 053 342	2 491 217	2 951 652	3 441 514	3 965 812	4 517 710	5 098 542	5 712 824	6 409 073	7 122 619	7 884 630	8 697 126
(a) Depreciación	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108	3 326 108
(b) Amortización	2 280 470	2 296 098	2 299 864	2 292 256	2 253 291	2 029 018	1 766 519	1 508 911	1 262 896	1 039 018	824 157	629 049	454 909	283 420	110 295	2 417 247	5 762 381	6 686 931	6 432 140	6 599 278
Flujo de efectivo Neto	111 507	456 720	716 103	992 172	1 041 891	1 269 445	1 388 054	1 578 922	1 781 653	1 998 309	2 229 604	2 476 575	2 740 511	3 022 399	3 323 945	3 646 586	3 991 994	4 361 997	4 758 991	5 183 959

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el flujo de caja proyectado (la tabla 14), se consideran los siguientes supuestos:

- Consumo de energía sin paneles: se toma para el año 2024, el valor de la factura sin paneles, según el escenario 2 (tabla 5) donde se consideran los montos máximos de consumo generados en la granja multiplicada por doce meses para tener el dato de forma anual (C\$2,113,600 X 12). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Consumo de energía con 160 paneles instalados: se considera el monto correspondiente al consumo de energía teniendo en funcionamiento 160 paneles solares y sus equipos, según el escenario 2 (tabla 5), además tomando en cuenta la comisión por uso de red eléctrica generando energía para autoconsumo y se multiplica por doce meses para tener el dato anualizado (C\$1,466,838 X 12). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Ahorro bruto: es la diferencia en todos los años proyectados, entre el consumo de energía según promedio del 2023 (tabla 5) y con la instalación de 160 paneles generando electricidad.
- Mantenimiento: Monto sugerido por el proveedor de paneles Coopelesca que demanda anualmente el servicio de mantenimiento por la misma empresa. En donde se realizan pruebas de rendimiento, limpieza de los equipos de generación de energía, cambios de cableado por deterioro, mantenimiento de infraestructura o bases de los paneles, entre otros, esenciales para que los dispositivos puedan llegar a funcionar hasta su vida útil recomendada (25 años).
- Depreciación: corresponde al monto por uso y desgaste de los equipos instalados para generar electricidad (160 paneles solares), basados en la tabla 7 para, todos los años.
- Gasto financiero: corresponde a los intereses anuales por pagar, sobre financiamiento bancario, utilizado para pagar la compra e instalación de 160 paneles solares por medio de la empresa Coopelesca, según el escenario 2 (tabla 5). Los intereses indicados se calculan sobre una tasa de interés del 6% anual sobre los saldos finales de cada periodo, según la tabla 9.

- Impuesto sobre la renta: se calcula un 30% sobre el ahorro neto de cada periodo proyectado, porcentaje establecido por el Ministerio de Hacienda para las personas jurídicas.
- Flujo de efectivo neto: corresponde al resultado de sumar el ahorro después de impuestos, más la depreciación y la amortización tomada de la tabla 9. Para el año 2024 se logra cubrir con el ahorro generado los costos y gastos de la inversión, arrojando un monto de ₡111,507, para los siguientes periodos se obtienen valores positivos.

Tomando como referencia el flujo de efectivo tabla 11, se calculan los siguientes indicadores, para poder analizar su factibilidad:

Tabla 15. Indicadores proyectados para instalar 160 paneles solares

Razón financiera	Resultado
VNA	21 663 056
VAN	- 61 489 656
TIR	-4%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el cálculo de los indicadores anteriores (tabla 15) se realiza el siguiente flujo:

Tabla 16. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 160 paneles solares, con financiamiento /colones

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flujo de efectivo neto	- 83 152 712	111 507	456 700	716 103	992 172	1 041 891	1 209 445	1 388 054	1 578 492	1 781 605	1 998 309	2 229 604	2 476 576	2 740 411	3 022 399	3 323 945	3 646 586	3 991 994	4 361 997	4 758 591	5 183 959
Saldo actualizado 6%	- 83 152 712	105 195	406 461	601 254	785 893	778 561	852 611	923 135	990 366	1 054 529	1 115 845	1 174 527	1 230 783	1 284 812	1 336 810	1 386 966	1 435 465	1 482 484	1 528 198	1 572 776	1 616 383
Saldo actualizado acumulado	- 83 152 712	- 83 047 517	- 82 641 055	- 82 039 802	- 81 253 909	- 80 475 348	- 79 622 737	- 78 699 601	- 77 709 236	- 76 654 707	- 75 538 861	- 74 364 334	- 73 133 551	- 71 848 739	- 70 511 930	- 69 124 963	- 67 689 498	- 66 207 014	- 64 678 816	- 63 106 039	- 61 489 656

Para elaborar el flujo anterior se realizan las siguientes operaciones:

- El flujo de efectivo neto es tomado de la tabla 14.
- El saldo actualizado: corresponde a la actualización de los flujos, se debe utilizar la tasa de referencia, para la cual se toma el mismo porcentaje que otorgó el banco en las condiciones de financiamiento para instalación de paneles solares, considerando que el retorno debería ser al menos mayor al gasto financiero para que sea rentable. El flujo de los fondos que se actualizan (cada periodo de la tabla 16) se divide entre 1 más la tasa de referencia (6%) y el resultado se eleva al período de cada flujo. Período 1 (tabla 16): $(₡111,507 / (1+6\%))^{1} = ₡105,195$. El resultado expresa que el monto del flujo de efectivo neto (₡111,507) a un año, considerando una tasa del 6% para actualizar, valen ₡105,195. Lo anterior se aplica a los 20 periodos restantes.

La inversión inicial (período 0, tabla 16) está en el período actual, por tanto, no se debe actualizar.

- Saldo actualizado acumulado: A la inversión inicial (-€83,152,712) se van sumando los valores del saldo actualizado a valor actual de cada periodo, de forma acumulada, hasta el último.

Las razones financieras (tabla 15) son calculadas de la siguiente forma:

- Valor neto actual (VNA): Corresponde a la sumatoria del saldo actualizado al 6% desde el periodo 1, según la tabla 16. Lo que interpreta el indicador es que el valor neto actual es igual a la sumatoria de todos los flujos netos futuros traídos a la actualidad.
- Valor actual neto (VAN): es el valor de los flujos futuros restándole la inversión inicial, lo cual correspondería al saldo actualizado acumulado del periodo 20, según la tabla 16. Este indicador lo que muestra es cuanto monto recupera el proyecto a la tasa de descuento utilizada del 6%, con el objetivo de analizar si agrega valor.
- Tasa interna de retorno (TIR): Corresponde al porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Es decir, cuánto gana o pierde, expresado en porcentaje.

Con base en los flujos de efectivo proyectados (tabla 14 y tabla 16), permiten calcular una TIR negativa y menor a la tasa de descuento utilizada del 6%. Por lo tanto, el proyecto no es rentable, ya que sus flujos netos basados en los posibles ahorros obtenidos al instalar 100 paneles solares para generar electricidad, calculados a valor actual, muestran una pérdida del -4%.

Flujos de efectivo por escenario de inversión sin financiamiento.

A continuación, se detallan los flujos de efectivo para los dos escenarios propuestos con los diferentes niveles de consumo (tabla 5). Para estos flujos, se utilizaron las tablas de la inflación proyectada (tabla 8) y su efecto en el precio de la electricidad para los periodos futuros, la depreciación en línea recta de los equipos a 25 años (tabla 7) y la tasa de impuesto de la renta para personas jurídicas, la cual corresponde al 30% sobre el ahorro neto.

Escenario 1 (tabla 5) instalación de 100 paneles y sus equipos, tomando como referencia los valores promedios de consumo, nos muestra el siguiente flujo de caja.

Para el flujo de caja proyectado (la tabla 17), consideran los siguientes supuestos:

- Consumo de energía sin paneles: se toma para el año 2024, el valor de la factura sin paneles, según el escenario 1 (tabla 5) donde se consideran los montos promedio de consumo generados en la granja multiplicada por doce meses para tener el dato de forma anual ($\text{C}\$1,353,760 \times 12$). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Consumo de energía con 100 paneles instalados: se considera el monto correspondiente al consumo de energía teniendo en funcionamiento 100 paneles solares y sus equipos, según el escenario 1 (tabla 5), además tomando en cuenta la comisión por uso de red eléctrica generando energía para autoconsumo y se multiplica por doce meses para tener el dato anualizado ($\text{C}\$945,601 \times 12$). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Ahorro bruto: es la diferencia en todos los años proyectados, entre el consumo de energía según promedio del 2023 (tabla 5) y con la instalación de 100 paneles generando electricidad.
- Mantenimiento: Monto sugerido por el proveedor de paneles Coopelesca que demanda anualmente el servicio de mantenimiento por la misma empresa. En donde se realizan pruebas de rendimiento, limpieza de los equipos de generación de energía, cambios de cableado por deterioro, mantenimiento de infraestructura o bases de los paneles, entre otros, esenciales para que los dispositivos puedan llegar a funcionar hasta su vida útil recomendada (25 años).
- Depreciación: corresponde al monto por uso y desgaste de los equipos instalados para generar electricidad (100 paneles solares), basados en la tabla 7 para, todos los años.
- Impuesto sobre la renta: se calcula un 30% sobre el ahorro neto de cada periodo proyectado, porcentaje establecido por el Ministerio de Hacienda para las personas jurídicas.
- Flujo de efectivo neto: corresponde al resultado de sumar el ahorro después de impuestos, más la depreciación tomada de la tabla 7. Para el año 2024 se logra

cubrir con el ahorro generado los costos y gastos de la inversión, arrojando un monto de ₡3,772,178, para los siguientes periodos se obtienen valores positivos.

Tomando como referencia el flujo de efectivo tabla 17, se calculan los siguientes indicadores, para poder analizar su factibilidad:

Tabla 18. Indicadores proyectados para instalar 100 paneles solares

Razón financiera	Resultado
VNA	56 537 021
VAN	4 566 576
TIR	7%
PR	18,02

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el cálculo de los indicadores anteriores (tabla 18) se realiza el siguiente flujo:

Tabla 19. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 100 paneles solares, con financiamiento /colones

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flujo de efectivo neto	- 51 970 445	3 772 178	3 860 876	3 973 428	4 093 210	4 220 696	4 356 392	4 500 851	4 654 668	4 818 487	4 993 006	5 178 980	5 377 229	5 588 639	5 814 174	6 054 877	6 311 883	6 586 422	6 879 832	7 193 569	7 529 215
Saldo actualizado 6%	- 51 970 445	3 558 658	3 436 166	3 336 166	3 242 206	3 153 949	3 071 085	2 993 323	2 920 396	2 852 055	2 788 068	2 728 222	2 672 318	2 620 172	2 571 615	2 526 489	2 484 649	2 445 963	2 410 306	2 377 568	2 347 645
Saldo actualizado acumulado	- 51 970 445	- 48 411 787	- 44 975 620	- 41 639 454	- 38 397 248	- 35 243 299	- 32 172 214	- 29 178 891	- 26 258 494	- 23 406 439	- 20 618 371	- 17 890 149	- 15 217 831	- 12 597 639	- 10 026 044	- 7 499 555	- 5 014 906	- 2 568 943	- 158 637	2 218 931	4 566 576

Para elaborar el flujo anterior se realizan las siguientes operaciones:

- El flujo de efectivo neto es tomado de la tabla 17.
- El saldo actualizado: corresponde a la actualización de los flujos, se utiliza la tasa de descuento, para la cual se toma el mismo porcentaje que otorgó el banco en las condiciones de financiamiento para instalación de paneles solares de los análisis anteriores para tener una comparación más lineal. El flujo de los fondos que se quiere actualizar (cada periodo de la tabla 19) se divide entre 1 más la tasa de referencia (6%) y el resultado se eleva al período de cada flujo.

Período 1(tabla 19): $(₡3,772,178 / (1+6\%))^{1} = ₡3,558,658$. El resultado expresa que el monto del flujo de efectivo neto (₡3,772,178) a un año, considerando una tasa del 6% para actualizar, valen ₡3,558,658. Lo anterior se aplica a los 20 periodos restantes.

La inversión inicial (período 0, tabla 19) está en el período actual, por tanto, no se debe actualizar.

- Saldo actualizado acumulado: A la inversión inicial (-₡51,970,445) se van sumando los valores del saldo actualizado a valor actual de cada periodo, de forma acumulada, hasta el último.

Las razones financieras (tabla 18) son calculadas de la siguiente forma:

- Valor neto actual (VNA): Corresponde a la sumatoria del saldo actualizado al 6% desde el periodo 1, según la tabla 19. Lo que interpreta el indicador es que el valor neto actual es igual a la sumatoria de todos los flujos netos futuros traídos a la actualidad.
- Valor actual neto (VAN): es el valor de los flujos futuros restándole la inversión inicial, lo cual correspondería al saldo actualizado acumulado del periodo 20, según la tabla 19. Este indicador lo que muestra es cuánto monto recupera el proyecto a la tasa de descuento utilizada del 6%, con el objetivo de analizar si agrega valor.
- Tasa interna de retorno (TIR): Corresponde al porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Es decir, cuánto gana o pierde, expresado en porcentaje.

Con base en los flujos de efectivo proyectados (tabla 17 y tabla 19), permiten calcular una TIR positiva y mayor a la tasa de descuento utilizada del 6%. Por lo tanto, el proyecto es rentable, ya que sus flujos netos basados en los posibles ahorros obtenidos al instalar 100 paneles solares para generar electricidad, calculados a valor actual, muestran una ganancia del 7%.

Escenario 2 (tabla 5) instalación de 160 paneles y sus equipos, tomando como referencia los valores máximos de consumo, nos muestra el siguiente flujo de caja.

Tabla 20. Flujo de efectivo para instalación 160 paneles solares, sin financiamiento.

Cuenta	Compañía		Cooperativa		Vida útil		25 años	
	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos	Activos	Pasivos
Corriente Energía Sin Retribuir								
Corriente Energía con Paneles								
Numero de paneles			160					
Investir (100)			80	18,712				
2024	25,368,760	25,368,760	25,368,760	25,368,760	27,876,788	28,824,599	29,882,480	30,977,464
2025	17,500,064	17,500,064	17,500,064	17,500,064	19,168,858	19,882,261	20,633,464	21,418,464
2026	12,762,139	12,762,139	12,762,139	12,762,139	14,090,931	14,666,211	15,289,209	15,997,464
2027	9,025,108	9,025,108	9,025,108	9,025,108	10,339,724	10,756,211	11,211,000	11,736,464
2028	6,400,000	6,400,000	6,400,000	6,400,000	7,666,211	7,966,211	8,333,464	8,766,464
2029	4,325,108	4,325,108	4,325,108	4,325,108	5,326,108	5,566,211	5,833,464	6,133,464
2030	3,025,108	3,025,108	3,025,108	3,025,108	3,826,108	3,966,211	4,133,464	4,366,464
2031	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,726,108	2,806,211	2,900,464	3,000,464
2032	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,926,108	1,976,211	2,040,464	2,110,464
2033	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,400,000	1,436,211	1,480,464	1,530,464
2034	700,000	700,000	700,000	700,000	1,000,000	1,026,211	1,050,464	1,080,464
2035	500,000	500,000	500,000	500,000	700,000	716,211	730,464	750,464
2036	350,000	350,000	350,000	350,000	500,000	516,211	530,464	550,464
2037	250,000	250,000	250,000	250,000	350,000	366,211	380,464	395,464
2038	180,000	180,000	180,000	180,000	250,000	266,211	280,464	295,464
2039	130,000	130,000	130,000	130,000	180,000	186,211	195,464	205,464
2040	100,000	100,000	100,000	100,000	130,000	136,211	145,464	155,464
2041	70,000	70,000	70,000	70,000	90,000	96,211	105,464	115,464
2042	50,000	50,000	50,000	50,000	60,000	66,211	75,464	85,464
2043	35,000	35,000	35,000	35,000	40,000	46,211	55,464	65,464
2044	25,000	25,000	25,000	25,000	30,000	36,211	45,464	55,464
2045	18,000	18,000	18,000	18,000	25,000	31,211	38,464	48,464
2046	13,000	13,000	13,000	13,000	18,000	23,211	29,464	38,464
2047	10,000	10,000	10,000	10,000	13,000	18,211	23,464	32,464
2048	7,000	7,000	7,000	7,000	10,000	14,211	19,464	26,464
2049	5,000	5,000	5,000	5,000	7,000	10,211	15,464	21,464
2050	3,500	3,500	3,500	3,500	5,000	7,211	11,464	16,464
2051	2,500	2,500	2,500	2,500	3,500	5,211	8,464	13,464
2052	1,800	1,800	1,800	1,800	2,500	3,711	6,464	10,464
2053	1,300	1,300	1,300	1,300	1,800	2,711	4,964	8,464
2054	1,000	1,000	1,000	1,000	1,300	2,011	3,711	6,464
2055	700	700	700	700	1,000	1,511	2,964	5,464
2056	500	500	500	500	700	1,111	2,211	4,464
2057	350	350	350	350	500	811	1,611	3,464
2058	250	250	250	250	350	561	1,161	2,611
2059	180	180	180	180	250	411	861	1,961
2060	130	130	130	130	180	311	661	1,511
2061	100	100	100	100	130	231	511	1,161
2062	70	70	70	70	100	181	411	861
2063	50	50	50	50	70	131	311	661
2064	35	35	35	35	50	91	231	511
2065	25	25	25	25	35	66	181	361
2066	18	18	18	18	25	46	131	261
2067	13	13	13	13	18	31	96	191
2068	10	10	10	10	13	23	71	141
2069	7	7	7	7	10	18	56	106
2070	5	5	5	5	7	13	41	81
2071	3.5	3.5	3.5	3.5	5	9	31	61
2072	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	6.5	23	46
2073	1.8	1.8	1.8	1.8	2.5	4.6	18	36
2074	1.3	1.3	1.3	1.3	1.8	3.6	14	28
2075	1	1	1	1	1.3	2.6	11	21
2076	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1.8	8	16
2077	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	1.3	6	12
2078	0.35	0.35	0.35	0.35	0.5	0.9	4.6	9
2079	0.25	0.25	0.25	0.25	0.35	0.65	3.6	7
2080	0.18	0.18	0.18	0.18	0.25	0.46	2.6	5
2081	0.13	0.13	0.13	0.13	0.18	0.36	1.9	3.6
2082	0.1	0.1	0.1	0.1	0.13	0.28	1.4	2.8
2083	0.07	0.07	0.07	0.07	0.1	0.21	1.1	2.1
2084	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.15	0.8	1.6
2085	0.035	0.035	0.035	0.035	0.05	0.11	0.6	1.2
2086	0.025	0.025	0.025	0.025	0.035	0.08	0.46	0.9
2087	0.018	0.018	0.018	0.018	0.025	0.06	0.36	0.7
2088	0.013	0.013	0.013	0.013	0.018	0.046	0.28	0.5
2089	0.01	0.01	0.01	0.01	0.013	0.036	0.21	0.4
2090	0.007	0.007	0.007	0.007	0.01	0.026	0.16	0.3
2091	0.005	0.005	0.005	0.005	0.007	0.018	0.12	0.24
2092	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.005	0.011	0.09	0.18
2093	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0035	0.008	0.065	0.13
2094	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0025	0.006	0.048	0.1
2095	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0018	0.0046	0.036	0.07
2096	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0013	0.0036	0.028	0.055
2097	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.001	0.0026	0.021	0.042
2098	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0007	0.0018	0.016	0.032
2099	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035	0.0005	0.0011	0.012	0.024
2100	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0.00035	0.0008	0.009	0.018
2101	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	0.00025	0.0006	0.0065	0.013
2102	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00018	0.00046	0.0048	0.01
2103	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.00013	0.00036	0.0036	0.007
2104	0.00007	0.00007	0.00007	0.00007	0.0001	0.00026	0.0026	0.005
2105	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00007	0.00018	0.0018	0.0035
2106	0.000035	0.000035	0.000035	0.000035	0.00005	0.00011	0.0012	0.0024
2107	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000035	0.00008	0.0009	0.0018
2108	0.000018	0.000018	0.000018	0.000018	0.000025	0.00006	0.00065	0.0013
2109	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000018	0.000046	0.00048	0.001
2110	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.000013	0.000036	0.00036	0.0007
2111	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.00001	0.000026	0.00026	0.0005
2112	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000007	0.000018	0.00018	0.00035
2113	0.0000035	0.0000035	0.0000035	0.0000035	0.000005	0.000011	0.00012	0.00024
2114	0.0000025	0.0000025	0.0000025	0.0000025	0.0000035	0.000008	0.00009	0.00018
2115	0.0000018	0.0000018	0.0000018	0.0000018	0.0000025	0.000006	0.000065	0.00013
2116	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000018	0.0000046	0.000048	0.0001
2117	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	0.0000013	0.0000036	0.000036	0.00007
2118	0.0000007	0.0000007	0.0000007	0.0000007	0.000001	0.0000026	0.000026	0.00005
2119	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.0000007	0.0000018	0.000018	0.000035
2120	0.00000035	0.00000035	0.00000035	0.00000035	0.0000005	0.0000011	0.000012	0.000024
2121	0.00000025	0.00000025	0.00000025	0.00000025	0.00000035	0.0000008	0.000009	0.000018
2122	0.00000018	0.00000018	0.00000018	0.00000018	0.00000025	0.0000006	0.0000065	0.000013
2123	0.00000013	0.00000013	0.00000013	0.00000013	0.00000018	0.00000046	0.0000048	0.00001
2124	0.0000001	0.0000001	0.0000001	0.0000001	0.00000013	0.00000036	0.0000036	0.000007
2125	0.00000007	0.00000007	0.00000007	0.00000007	0.0000001	0.00000026	0.0000026	0.000005
2126	0.00000005	0.00000005	0.00000005	0.00000005	0.00000007	0.00000018	0.0000018	0.0000035
2127	0.000000035	0.000000035	0.000000035	0.000000035	0.00000005	0.00000011	0.0000012	0.0000024
2128	0.000000025	0.000000025	0.000000025	0.000000025	0.000000035	0.00000008	0.0000009	0.0000018
2129	0.000000018	0.000000018	0.000000018	0				

Para el flujo de caja proyectado (la tabla 20), consideran los siguientes supuestos:

- Consumo de energía sin paneles: se toma para el año 2024, el valor de la factura sin paneles, según el escenario 2 (tabla 5) donde se consideran los montos máximos de consumo generados en la granja multiplicada por doce meses para tener el dato de forma anual (C\$2,113,600 X 12). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Consumo de energía con 160 paneles instalados: se considera el monto correspondiente al consumo de energía teniendo en funcionamiento 160 paneles solares y sus equipos, según el escenario 2 (tabla 5), además tomando en cuenta la comisión por uso de red eléctrica generando energía para autoconsumo y se multiplica por doce meses para tener el dato anualizado (C\$1,466,838 X 12). Para los siguientes meses existe un crecimiento a razón de la inflación estimada en cada año (tabla 8).
- Ahorro bruto: es la diferencia en todos los años proyectados, entre el consumo de energía según promedio del 2023 (tabla 5) y con la instalación de 160 paneles generando electricidad.
- Mantenimiento: Monto sugerido por el proveedor de paneles Coopelesca que demanda anualmente el servicio de mantenimiento por la misma empresa. En donde se realizan pruebas de rendimiento, limpieza de los equipos de generación de energía, cambios de cableado por deterioro, mantenimiento de infraestructura o bases de los paneles, entre otros, esenciales para que los dispositivos puedan llegar a funcionar hasta su vida útil recomendada (25 años).
- Depreciación: corresponde al monto por uso y desgaste de los equipos instalados para generar electricidad (160 paneles solares), basados en la tabla 7 para, todos los años.
- Impuesto sobre la renta: se calcula un 30% sobre el ahorro neto de cada periodo proyectado, porcentaje establecido por el Ministerio de Hacienda para las personas jurídicas.
- Flujo de efectivo neto: corresponde al resultado de sumar el ahorro después de impuestos, más la depreciación, tomada de la tabla 7. Para el año 2024 se logra

cubrir con el ahorro generado los costos y gastos de la inversión, arrojando un monto de ₡6,150,630 para los siguientes periodos se obtienen valores positivos.

Tomando como referencia el flujo de efectivo tabla 20, se calculan los siguientes indicadores, para poder analizar su factibilidad:

Tabla 21. Indicadores proyectados para instalar 160 paneles solares

Razón financiera	Resultado
VNA	99 416 194
VAN	16 263 482
TIR	8%
PR	16,14

Fuente: Elaboración propia (2024)

Para el cálculo de los indicadores anteriores (tabla 21) se realiza el siguiente flujo:

Tabla 22. Flujo efectivo para cálculo indicadores, instalación 160 paneles solares, sin financiamiento /colones

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flujo de efectivo neto	- 83 152 712	6 150 630	6 849 881	7 046 106	7 254 939	7 477 201	7 713 779	7 965 633	8 233 802	8 519 408	8 823 670	9 147 903	9 493 536	9 862 116	10 255 330	10 674 969	11 123 040	11 601 680	12 113 221	12 660 200	13 245 376
Saldo actualizado 6%	-83152712	5 802 481	6 096 369	5 916 047	5 746 591	5 587 400	5 437 910	5 297 601	5 165 989	5 042 625	4 927 091	4 819 001	4 717 997	4 623 745	4 535 938	4 454 292	4 378 544	4 308 451	4 243 792	4 184 361	4 129 971
Saldo actualizado acumulado	- 83 152 712	- 77 350 231	- 71 253 861	- 65 337 815	- 59 591 223	- 54 003 824	- 48 565 914	- 43 288 313	- 38 102 324	- 33 059 700	- 28 132 609	- 23 313 607	- 18 595 611	- 13 971 866	- 9 435 928	- 4 981 636	603 093	3 705 358	7 949 150	12 133 511	16 263 482

Para elaborar el flujo anterior se realizan las siguientes operaciones:

- El flujo de efectivo neto es tomado de la tabla 20.
- El saldo actualizado: corresponde a la actualización de los flujos, se utiliza la tasa de descuento, para la cual se toma el mismo porcentaje que otorgó el banco en las condiciones de financiamiento para instalación de paneles solares de los análisis anteriores para tener una comparación más lineal. El flujo de los fondos que se quieren actualizar (cada periodo de la tabla 22) se divide entre 1 más la tasa de referencia (6%) y el resultado se eleva al período de cada flujo.

Período 1(tabla 22): $(₡6,150,630 / (1+6\%))^{1} = ₡5,802,481$. El resultado expresa que el monto del flujo de efectivo neto (₡6,150,630) a un año, considerando una tasa del 6% para actualizar, valen ₡5,802,481. Lo anterior se aplica a los 20 periodos restantes.

La inversión inicial (período 0, tabla 22) está en el período actual, por tanto, no se debe actualizar.

- Saldo actualizado acumulado: A la inversión inicial (-₡83,152,712) se van sumando los valores del saldo actualizado a valor actual de cada periodo, de forma acumulada, hasta el último.

Las razones financieras (tabla 21) son calculadas de la siguiente forma:

- Valor neto actual (VNA): Corresponde a la sumatoria del saldo actualizado al 6% desde el periodo 1, según la tabla 22. Lo que interpreta el indicador es que el valor neto actual es igual a la sumatoria de todos los flujos netos futuros traídos a la actualidad.
- Valor actual neto (VAN): es el valor de los flujos futuros restándole la inversión inicial, lo cual correspondería al saldo actualizado acumulado del periodo 20, según la tabla 22. Este indicador lo que muestra es cuanto monto recupera el proyecto a la tasa de descuento utilizada del 6%, con el objetivo de analizar si agrega valor.
- Tasa interna de retorno (TIR): Corresponde al porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Es decir, cuánto gana o pierde, expresado en porcentaje.

Con base en los flujos de efectivo proyectados (tabla 20 y tabla 22), permiten calcular una TIR positiva y mayor a la tasa de descuento utilizada del 6%. Por lo tanto, el proyecto es rentable, ya que sus flujos netos basados en los posibles ahorros obtenidos al instalar 160 paneles solares para generar electricidad, calculados a valor actual, muestran una ganancia del 8%.

Legislación Vigente

El 7 de enero de 2022 entró en vigencia en Costa Rica la ley 10 086: Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos a partir de fuentes renovables. Con esta ley se brinda un marco jurídico con el cual se legaliza la producción de electricidad por fuentes renovables por parte de consumidores comerciales o residenciales, con la posibilidad de (a cambio de créditos en su recibo eléctrico) colocar sus excedentes en la red eléctrica nacional

En Costa Rica, por medio del decreto 43879, el Minae publicado en el Alcance No 17 de La Gaceta No 18 del primero de febrero 2023, derogó después de casi 7 años de vigencia al decreto 39220, para regular la Generación Distribuida para Autoconsumo, la cual se puede realizar por medio de cualquier tipo de tecnología de generación eléctrica que utilice fuentes renovables, por ejemplo, la solar, eólica, hidroeléctrica o biomasa.

Este nuevo reglamento a la ley es de aplicación obligatoria para todos los abonados, generadores distribuidos, personas físicas o jurídicas que posean, operen, diseñen, ensamblen, instalen, conecten, integren, controlen un recurso de energía renovable, ya sea para uso en las instalaciones de los usuarios finales o para ser interconectados al sistema nacional eléctrico así

como a las empresas eléctricas cuando sus dispositivos de energía renovable sean interconectados al sistema eléctrico nacional, en sus diferentes modalidades y servicios auxiliares asociados a ser definidos por la ARESEP. Es muy importante el decreto porque regula a los abonados eléctricos, a las empresas distribuidoras y a las personas físicas o jurídicas involucradas con el ensamble, integración e instalación de los dispositivos o equipos. El reglamento no se aplica a los importadores y distribuidores para la venta de dichos dispositivos de energía renovable, ya que los mismo no han sido incluidos en esa lista o categoría de obligatoriedad.

La Generación Distribuida se regula por la razón principal porque esta generación se realiza en interconexión con la red. Por ejemplo, en el caso de la energía solar, un productor-consumidor utiliza la electricidad de sus paneles durante el día, pero en la noche consume la electricidad de la red pública al utilizar esta última como su respaldo. Además, en algunos momentos el productor-consumidor puede inyectar electricidad extra a la red para utilizarla posteriormente.

Para usar de la red pública como se mencionó, el usuario debe de cancelarle una tarifa de acceso mensual a la empresa distribuidora de energía autorizada del área donde está ubicado. Los montos de estas tarifas, que es distinta para cada distribuidora, los define Aresep.

Además de la tarifa de acceso, Aresep ha establecido varias normativas que en conjunto regulan técnicamente distintos detalles de la generación distribuida.

El decreto 43879 está disponible en el Anexo 1, norma lo específico relacionado con la generación distribuida para autoconsumo, requisitos, operación, responsabilidades e interacción entre el productor-consumidor y el proveedor energético autorizado.

Con el propósito de enmarcar legalmente este trabajo y de acuerdo con la norma, este es el procedimiento por seguir como parte de la viabilidad legal de la interconexión del proyecto a la red pública:

- La empresa debe identificar el proveedor energético del área.
- Debe realizar solicitud de estudio de capacidad máxima de potencia del circuito y exponer la capacidad de generación del proyecto que se está analizando realizar.
- Coordinar la asesoría técnica y confirmación que la instalación de la granja cumple con el Código Eléctrico de Costa Rica 38440 MEIC.
- Firmar el contrato de generación distribuida e iniciar instalación de sistema de generación solar una vez confirmados los puntos anteriores.

A inicios de octubre de 2023, la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (Aresep) definió los parámetros de las nuevas tarifas de los generadores de energías limpias y renovables (personas y empresas dueñas de paneles solares). Este cambio provocó que los generadores deban pagar por la interconexión a la red eléctrica, así como el precio de los excedentes que se inyectan a la red.

Es de suma importancia desarrollar este proyecto en coordinación con la empresa distribuidora de energía del sector ya que es esta la facultada legal para autorizar o rechazar la interconexión del circuito de la granja con la red de distribución de energía pública. También es relevante recalcar que el objetivo principal de este trabajo es encontrar la fórmula correcta donde se reduzca la factura eléctrica y se maximice la utilización de los recursos de la empresa para garantizar continuidad del negocio, estabilidad del insumo eléctrico, contribuir con la reducción de los costos y reducir la huella de carbono de la actividad económica de la empresa.

Conclusiones del diagnóstico general.

En general la implementación de paneles solares para autogeneración de electricidad por medio de energía solar muestra un ahorro económico comparado al costo pagado por consumo eléctrico de la red pública. No obstante; analizando todos los escenarios (tabla 5) para implementar el uso de equipo fotovoltaico en generación de energía eléctrica para autoconsumo a implementarse el primer semestre del año 2024, es notable que los resultados con financiamiento no muestran un beneficio contundente, que pueda tener un alto interés a los socios, principalmente desde el punto de vista rentable. Los análisis que arrojan valores positivos son sin financiamiento, los cual pese a mostrar una rentabilidad a largo plazo y una recuperación antes de su vida útil, por la irregularidad de los consumos de electricidad, el escenario 1 (tabla 5) al ser basado en consumos mínimos, la probabilidad de requerir más electricidad de la Red eléctrica es alta, lo cual podría traducirse en un menor ahorro por consumo de energía y el escenario 2 (tabla 5) basado en consumos máximos, podría no utilizar mucha electricidad generada que debe trasladar a la red eléctrica nacional. Además; los socios deben aportar el dinero como capital adicional pagado, o bien tomar parte de la caja que mantiene la empresa según su Balance general, para lo cual se podría exponer a corto plazo a problemas de liquidez y afectar su operación.

La empresa Copelesca, interesada en servir de proveedor para la implementación del equipo fotovoltaico, cuenta con todos los permisos correspondientes, además se ajusta a las leyes

y reglamentos dispuestos por el gobierno para la implementación y funcionamiento de proyectos de generación de energía para autoconsumo; brinda asesoría y acompañamiento en todo el proceso, siendo también la institución que administra la red eléctrica de la zona.

El equipo sugerido por Coopelesca, marca CanadianSolar, es de los mejores en el mercado por su calidad, garantía y efectividad, por eso cuentan con más de 24 años en el mercado.

La ubicación geográfica de la Granja Los Negritos, tiene características muy favorables para una excelente eficiencia en la generación de energía por medio de radiación solar, por tanto, la instalación de paneles solares para la generación de electricidad es muy conveniente en la zona.

Algunas de las ventajas de la energía solar son comunes a muchas otras fuentes renovables, la más importante es de proteger al planeta del cambio climático: efectivamente, recoger y aprovechar los rayos del sol permite reducir el uso de combustibles fósiles, eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero y llegar, progresivamente, a la autosuficiencia energética. Se podría mencionar que las características de la energía solar que distinguen de las otras:

- Fuente renovable e inagotable, además de ser abundante.
- Se puede aprovechar en cualquier lugar del planeta
- Se combina muy bien con las baterías y la red eléctrica, generando excedentes que pueden ser aprovechados por la misma empresa o las poblaciones del área.
- Produce muy poco ruido, tanto los rayos en si como los dispositivos que los recogen son silenciosos, por lo tanto, adecuados para ser instalados en cualquier contexto.
- Escasa necesidad de mantenimiento; aunque los paneles fotovoltaicos pierden su eficiencia con el tiempo, con una vida útil de 25 años, las intervenciones de mantenimiento que se deben efectuar después de la instalación son las mismas que para una instalación eléctrica normal, a las que se le suman algunas limpiezas periódicas.
- Los paneles fotovoltaicos son muy prácticos no solo durante la instalación sino también a la hora de retirarlos o sustituirlos. Desmontarlos suele ser muy sencillo y, además, los materiales que constituyen los paneles pueden ser recuperados, reciclados y reutilizados nuevamente, reduciendo aún más el impacto ambiental.
- Una tecnología sólida y confiable, ya no se trata de una solución pionera y experimental como fue a finales del siglo pasado, porque ahora la fiabilidad, la

durabilidad y el rendimiento de las instalaciones son más que satisfactorios. Por tanto será cada vez más asequible y disponible.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la conclusión del análisis de factibilidad financiera de la instalación de Equipo Fotovoltaico en La Granja Avícola Los Negritos, se logró cumplir de manera clara con los objetivos propuestos, por lo que, durante el desarrollo de este capítulo, se comparten las conclusiones y recomendaciones derivadas del objetivo general y los objetivos específicos.

Conclusiones del objetivo general.

Objetivo General

Analizar el estudio de factibilidad para implementar en La Granja Los Negritos, pyme avícola, el uso de equipo fotovoltaico, durante el primer semestre del 2024.

Conclusiones

Por medio del levantamiento de documentación, el desarrollo de tablas resumen y el ejercicio calculado de los escenarios en la reducción de la energía consumida anualmente por la granja parte de este estudio, se logró probar por razones financieras, que los escenarios donde se adquiere el equipo con financiamiento bancario, específicamente con VAN negativos en todos los escenarios y TIR menores a la tasa de descuento, que la inversión en reducir la facturación eléctrica mediante la instalación de un sistema de autogeneración con paneles solares interconectado a la red eléctrica pública no es factible. Los otros escenarios sin financiamiento muestran VAN positivos una TIR mayor a la tasa de descuento utilizada, con factibilidad financiera; la empresa debe cancelarlos de contado, con aporte de socios y utilizando su liquidez, lo cual es poco viable ya que afectaría otros indicadores de la empresa y pondría en riesgo la continuidad del giro de negocio.

Los ahorros no son representativos y congruentes con los costos de las ofertas por parte del proveedor debido a la irregularidad de consumos de energía en 2023, por diferentes motivos ya mencionados, no representan opciones que generen un alto valor financiero o un aprovechamiento del equipo.

Conclusiones de los objetivos específicos.

Objetivo específico

Conocer los Estado Financieros de la empresa para el período 2023.

Conclusiones

Si bien la empresa maneja sistemas de registros contables, en donde llevan un orden diario de su operación, no acostumbran a generar estados financieros auditados o internos, por lo menos en los cierres fiscales, a menos que alguna institución financiera o de fiscalización se los solicite. Pese a esta situación, se logró obtener por parte de sus administradores tres tipos de estados financieros internos del cierre diciembre 2023: Balance general, Estado de Resultados y Estado de Cambios en el Patrimonio. Los cuales muestran que la empresa tiene indicador de liquidez aceptable, mayor a 1 vez (1.44v), apalancamiento contable es de 1.88v lo cual es ajustado pero aceptable y muestra que sus activos se han adquirido mayormente con deuda bancaria, no obstante, su cobertura de deuda es positiva, mostrando que su indicador de ebitda (utilidad antes de intereses, impuestos, amortización y depreciación) cubre 2.17 la suma de sus intereses y porción circulante. La empresa genera utilidad positiva con un margen neto de 18.85%.

Objetivo específico

Identificar el tipo de equipo fotovoltaico por emplear en la empresa avícola

Conclusiones

Basados en la asesoría y recomendaciones técnicas de la empresa Coopelesca, única empresa que mostró interés por realizar una oferta para la instalación de equipos fotovoltaicos sugiere la instalación de paneles solares de la marca CanadianSolar, ya que son líderes en el mercado y por experiencia en uso han demostrado una vida útil hasta 25 años, además; que tengan una potencia entre 575W a 605 W para poder cubrir parte de las necesidades. Analizando los consumos tan irregulares, se sugieren dos escenarios: uno basados en el promedio de consumo con la instalación de 100 paneles solares y 5 inversores, el otro con promedios máximos instalando 160 paneles y 8 inversores.

Objetivo específico

Conocer las regulaciones de Coopelesca para el uso del equipo fotovoltaico.

Conclusiones

La empresa proveedora actual de electricidad Coopelesca, si bien genera parte de su energía, también compra al ICE la mayoría de electricidad, deben ajustarse a las regulaciones generales para todas las empresas de venta de electricidad, así como de instalación de energía para autoconsumo. Con el estudio de la legislación vigente y toda la información recabada, se concluyó

que el proceso para solicitar la interconexión del posible proyecto de generación distribuida para el autoconsumo con Coopelesca es sencillo y una prioridad de las autoridades ya que fue legalmente declarado como de interés público. La mayor parte del proceso es responsabilidad de Coopelesca y estos profesionales ofrecen todo el acompañamiento necesario para el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema.

Objetivo específico

Conocer la localización geográfica de la granja avícola.

Conclusiones

Como parte del análisis de la posible empresa proveedora del sistema de autoconsumo mediante paneles solares, deben como premisa verificar la localización geográfica de la empresa, ya que existen factores esenciales para que el equipo instalado tenga su mayor rendimiento posible, para ello debe estar ubicado en una zona con alta radiación solar en las horas donde se estima exista más captura de energía. El cantón de San Carlos, según la información recabada, es la segunda zona con mayor radiación solar en el país.

Adicional a lo anterior es importante para cualquier proyecto de inversión conocer el entorno geográfico y sus características, con la intención de analizar si la actividad es congruente con la zona. Se concluye que la granja se encuentra en una de las mejores zonas para el desarrollo de la actividad y para la producción de energía por medio de equipo fotovoltaico.

Objetivo específico

Inferir los efectos del uso del equipo fotovoltaico en la empresa Los Negritos.

Conclusiones

La instalación de un equipo fotovoltaico, según la información analizada, no es recomendable para los intereses de la empresa de poder general mayor valor o utilidades, lo anterior ya que existen una serie de riesgos inherentes por la inestabilidad de los consumos eléctricos en el periodo de estudio. Si bien, fuera del análisis financiero la empresa genera un valor ambiental adicional que va acorde con las intenciones de sus accionistas, se podrían realizar algunos ajustes para poder tener mejores escenarios de inversión.

Objetivo específico

Especificar el consumo de energía eléctrica mensual

Conclusión

Con la autorización de la empresa Granja Los Negritos, se logró obtener por parte del proveedor de electricidad Coopelesca, las facturas detalladas de cada mes del año 2023 y primeros meses del año 2024. Con esos datos se logró elaborar tabla que detalla los consumos mensuales, para relacionarlo con los procesos que se llevan a cabo en la granja avícola estudiada. Su periodicidad e impacto en la factura eléctrica mensual y su relevancia en los costos generales de la empresa para su giro de negocio. Adicionalmente se concluyó de este estudio, que la granja cuenta con procesos robustos altamente eficientes y automáticos que mantienen costos bajos a razón de su productividad.

Objetivo específico

Calcular el ahorro económico en el consumo de energía eléctrica implementando el uso de equipo fotovoltaico en una pyme avícola.

Conclusiones

Según el estudio realizado por la empresa Coopelesca, con la instalación de los paneles solares, ajustados a los consumos de electricidad de la Granja Los Negritos en el año 2023, en los dos escenarios ofrecidos, el ahorro ronda entre los 33 y 34% de la facturación anual, porcentaje que se podría considerar bajo con respecto a la inversión que se debe realizar para su implementación.

Objetivo específico

Elaborar el estudio de factibilidad para implementar el uso de equipo fotovoltaico.

Conclusiones

Por medio de elaboración de tablas que contemplan las variables más importantes para el desarrollo del proyecto tales como la situación actual, la inflación histórica y proyectada, la depreciación del equipo y los estados de flujo de efectivo netos, se logró el cálculo de las razones financieras que muestran la rentabilidad de una posible inversión de la Granja Los Negritos en un sistema de autogeneración distribuida interconectada a la red eléctrica pública.

Recomendaciones generales

Se invita a la empresa Granja Los Negritos, por medio de su administrador Jorge Zapata, a estudiar la propuesta indicada en el capítulo siguiente, con el fin de modificar los consumos de

electricidad y con ello tener otras ofertas de parte de Coopelesca, o bien otros proveedores, con la intención de realizar de nuevo el análisis de factibilidad que de la posibilidad de tener mejores escenarios de inversión. Además, le parece pertinente a este investigador mencionar otros beneficios no financieros que pueden ser atractivos para la empresa Granja Los Negritos y derivados de la implementación de este proyecto:

- Reforzamiento y mejora de la imagen de responsabilidad ambiental de la empresa con la reducción de su huella de carbono.
- Ingreso al mercado de productos eco amigables en su proceso de industrialización.
- Posibilidad de ingresar a programas país como “Esencial Costa Rica” y de carbono neutralidad.

Se sugiere a la empresa, por medio de su contador, tener los estados financieros, cierres de cada periodo, a la disponibilidad, con la intención de analizar la evolución de cada partida y poder realizar estrategias para mejorar indicadores o tomar decisiones de cada a futuras inversiones, además; actualizar constantemente el valor de sus activos fijos para robustecer su patrimonio, o bien sustituirlos para mitigar algún riesgo por obsolescencia.

Por la irregularidad de los consumos anuales en electricidad en el año 2023, tanto por ser un año atípico en producción, como por su manera de operar; se recomienda, a su administrador don Jorge Zapata realizar, un nuevo análisis basado en consumos del año 2024 los cuales podrían mostrar la producción máxima y normal de la granja, así como valorar algunos cambios operativos, además; con esas nuevas y posibles variables solicitar otras ofertas de proveedores para ser igualmente analizadas.

Si la Granja Los Negritos procede en algún momento con la implementación de un sistema de autogeneración distribuida para el consumo, se recomienda que el primer paso sea una visita a las oficinas de Coopelesca por parte de su administrador y representante legal, de manera que se pueda solicitar asesoría y acompañamiento de esta institución, con lo cual se facilita el proceso y se asegura que todo cumpla con los lineamientos legales descritos en la legislación.

Se sugiere, pese a que el presente estudio no arroje escenarios óptimos para la inversión, basados en la información suministrada, que la empresa continúe a un mediano plazo con la intención de invertir en un equipo de generación eléctrica de autoconsumo, ya que su ubicación geográfica tiene las bondades para poder aplicarlo.

Se recomienda a la granja, por medio de su administrador don Jorge Zapata, valorar cambios en su operativa, indicados en el capítulo siguiente, para poder tener efectos positivos en la empresa y que el proyecto muestre indicadores muy atractivos para poder con mayor certeza ejecutarlo.

Se invita a la empresa seguir con los procesos actuales al evaluar periódicamente nuevas tecnologías y sistemas automáticos más eficientes que le permitan continuar en el camino de costos operativos a bajos.

Realizando cambios en su operativa, según la propuesta del siguiente capítulo, podrían incrementar el ahorro de electricidad, no obstante, en el periodo de estudio se logra evidenciar el posible ahorro instalando los equipos para la autogeneración de energía por medio de la radiación solar.

Se recomienda e insiste a la Granja Los Negritos, por medio de su administrador don Jorge Zapata, poder a mediano plazo realizar de nuevo el estudio, basado en los consumos del año 2024 que posiblemente muestren consumos a su capacidad máxima de operación, además, de poder analizar la implementación de algunos cambios operativos para tener una mayor estabilidad en los consumos de electricidad. Las razones financieras calculadas en los escenarios con financiamiento dieron resultados negativos. En los escenarios sin financiamiento solo el escenario promedio de menor consumo dio indicadores positivos, no obstante, se debe realizar una alta inversión de los socios que podría no ser atractiva para sus intereses.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

La investigación realizada, muestra un claro panorama basados en datos recopilados, observación de procesos y diferentes escenarios de inversión, así como oportunidades, debilidades y amenazas que interesa ser analizadas e implementadas en beneficio de la empresa. Por lo tanto, este capítulo tiene la finalidad de elaborar una propuesta integral fundamentada en los siguientes objetivos:

- Implementar el uso de equipo fotovoltaico para la generación de electricidad por medio de radiación solar.
- Tener el máximo provecho de la energía renovable proveniente del sol, para generar una ganancia adicional a la empresa y ser autosuficientes, mitigando amenazas externas por desabasto de energía.
- Contribuir al medio ambiente y a la sociedad con la reducción de huella de carbono, implementando tecnologías limpias y elaborando un programa de responsabilidad social y ambiental.

Para los análisis realizados en la instalación de paneles solares, el consumo eléctrico se debe tomar del año 2023 como referencia, teniendo dicho insumo y la operativa de la granja se encuentran las siguientes debilidades:

- Disminución en la cantidad de pollos ingresados a sus galpones durante todo el año 2023, producto de incidente ocurrido a su único cliente Proave (Pollo Rey), incendio en su planta de proceso, ocasionándole disminuir la producción, por lo tanto; disminuyen la cantidad de camadas al año y la densidad de aves en su granja fue menor a la capacidad instalada. Se estima que la producción disminuyó en un 40% para ese periodo.
- La producción de pollo en sus tres galpones al mismo tiempo, hace que el consumo eléctrico sea muy irregular, ya que, en periodos de limpieza y desinfección, así como en las primeras semanas de ingresadas las aves, el consumo es muy bajo. Por el contrario, cuando en sus galpones el pollo se encuentra en la etapa más avanzada, el consumo aumenta a niveles muy altos. Se observa, según la tabla 6, que en agosto 2023 existe un consumo de electricidad de 2,738.46 kwh para una facturación de ₡324,718.11, mes donde ingresan las aves a los galpones y se tiene período de desinfección de ocho días

aproximadamente, en donde no hay aves; contra el mes anterior, junio 2023 con un consumo de 31,228.08 kwh y una facturación de ₡3,477,311.03 en donde los pollos están en su mayor edad y prontos a salir. Lo anterior genera una diferencia de 971%.

- Las irregularidades hacen que el proyecto sea poco atractivo para las empresas que venden e instalan equipos de generación por sistemas fotovoltaicos, por cuanto se vuelve poco llamativo para sus clientes en lo que respecta ahorro y retorno de la inversión, obteniendo únicamente la propuesta de Coopelesca que se muestra en el capítulo cuarto, en donde se observa que los precios en los dos escenarios son considerable, alineados al tamaño de la empresa según sus ventas y patrimonio. Generando un ahorro que no es tan representativo para la inversión a realizar.

Estudio y oferta de Coopelesca		
Escenario 1		Escenario 2
Montos promedio de consumo generados en la granja		Montos máximos de consumo generados en la granja
Consumo actual KWH al mes	16 922	26 420
Valor del KWH Coopelesca	₡ 80,00	₡ 80,00
Valor de la factura sin paneles	₡ 1 353 760,00	₡ 2 113 600,00
Propuesta instalación de paneles recomendados		Propuesta instalación de paneles recomendados
Cantidad Paneles recomendados	100	160
Tipo de Panel	Canadian Solar 590W	Canadian Solar 590W
Cantidad de Inversores	5	8
Tipo de inversor	Growatt 10KW	Growatt 10KW
KWh generados al mes por medio de los paneles instalados	5 669	8 983
Ahorro instalando 100 paneles		Ahorro instalando 160 paneles
Cobertura /ahorro	33,50%	34,00%
Ahorro bruto al mes con paneles	₡ 453 509,60	₡ 718 624,00
Comisión por uso red eléctrica y otros	₡ 45 350,96	₡ 71 862,40
Ahorro neto al mes con uso paneles	₡ 408 158,64	₡ 646 761,60
Monto a pagar factura eléctrica	₡ 945 601,36	₡ 1 466 838,40
Costo de proyecto para instalar 100 paneles		Costo de proyecto para instalar 160 paneles
Precio neto por panel (incluye costos de instalación y equipos)	\$ 1 003	\$ 1 003,0
Precio total del proyecto.	\$ 100 300	\$ 160 480,0
Precio colones	₡ 51 970 445	₡ 83 152 712
Tipo de cambio BCCR del 04-03-2024	₡	518,15
Fuente: Coopelesca (2024)		

Tomando como referencia lo anterior y sustentado en los análisis realizados en el capítulo cuarto, así como cubrir los objetivos de este capítulo, se realiza la siguiente propuesta:

Cambiar la operativa del negocio, variando la entrada de pollos en cada galpón, para tener etapas diferentes de engorde las galeras, lo que produciría un consumo eléctrico más estable durante todo el año, con ello se elimina la brecha tan alta entre los mínimos y máximos de consumo, lo que podría aprovechar mejor del equipo fotovoltaico instalado, conllevando a un ahorro más considerable, retorno de inversión en mediano plazo y una alta rentabilidad a largo plazo. Sumado a ello, según los administradores de la granja, se proyecta que para el año 2024 tendrán una mayor densidad de pollos en sus galpones, volviendo a su producción normal con la capacidad instalada. Por tanto, al implementar la propuesta anterior, se recomienda realizar de nuevo estudio de factibilidad para el siguiente año, tomando como referencia los consumos eléctricos del segundo semestre 2024 con las modificaciones realizadas y solicitando ofertas de empresas proveedoras, lo que podría darnos un escenario ideal, en donde exista una propuesta más económica en la instalación de paneles solares, que además considerando mayor densidad de pollo y un consumo más estable, el ahorro aumentaría y se aprovecha la autogeneración eléctrica, teniendo indicadores positivos al realizar el proyecto con financiamiento para no descapitalizar a la empresa o socios y un período de recuperación a mediano plazo.

Para ejecutar la propuesta anterior, se recomienda al administrador seguir el siguiente cronograma de acciones:

Tabla 23. Detalle de acciones

Cronograma de acciones				
Acción	Mes	Descripción	Responsable	Porcentaje
1	may-24	Negociar con la empresa Proave (Pollo Rey), que posterior a sacar la camada de pollo en proceso de engorde, ingrese únicamente la cantidad de aves para llenar un solo galpón, de 10 a 15 días posteriores ingresar la siguiente para el segundo galpon y por último en ese mismo rango de días para el tercer galpón	Administrador (Jorge Zapata)	20%
2	jun-24	Organizar la estructura operativa de la granja, alineando a sus empleados o peones para realizar los ajustes a la nueva modalidad	Administrador (Jorge Zapata)	10%
3	jun-24	Vigilar que los galpones que no estén en uso, tengan apagados todos los dispositivos que demanden consumo eléctrico.	Administrador (Jorge Zapata)	5%
4	dic-24	Solicitar a Coopesca (provedora de electricidad en la zona) un estudio de consumo eléctrico del segundo semestre 2024	Administrador (Jorge Zapata)	5%
5	ene-25	Con el estudio de consumo eléctrico, pedir a tres diferentes empresas proveedoras de paneles, incluyendo Coopesca, una oferta para instalación de equipo fotovoltaico, especificando el posible ahorro a generarse.	Administrador (Jorge Zapata)	5%
7	ene-25	Solicitar al banco, de preferencia de la empresa, una cotización de financiamiento para el proyecto.	Administrador (Jorge Zapata)	5%
8	feb-25	Realizar estudio de factibilidad financiera y tomar la mejor decisión	Administrador (Jorge Zapata)	10%
9	mar-25	De ser rentable el análisis, implementar el equipo fotovoltaico en la granja.	Empresa a contratar, proveedora de paneles	40%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Justificaciones la propuesta realizada podemos mencionar:

- Según en los Estados Financieros de la empresa, sus indicadores no tienen el músculo financiero suficiente para poder asumir la inversión sin mediar un financiamiento que apalanque el proyecto a largo plazo, por lo que es preferible esperar a un nuevo estudio, como se propuso para valorar nuevos escenarios.
- Se tiene la certeza que la zona en donde se ubica la Granja Los Negritos tiene condiciones aptas para la instalación de equipo fotovoltaico, por sus altos niveles de radiación solar, por tanto, es un factor positivo para no descartar la opción de implementar paneles solares.
- El consumo de electricidad constituye uno de los mayores costos en la operativa de la Granja, y es esencial para el giro del negocio y su rentabilidad, por lo tanto, es de suma relevancia poder continuar analizando estrategias para poder ser más eficiente.

Como complemento de la propuesta realizada y ajustados a una visión de responsabilidad ambiental y social de la empresa en estudio, con el objetivo de contribuir a la reducción de la huella de carbono y poder tener una imagen positiva en la comunidad y en el sector como una granja comprometida con la mejora en el medio ambiente, se sugiere elaborar un programa con los siguientes alcances:

- Manejo del desecho de las aves como estiércol, granza de arroz (utilizado para la cama del galpón) y cadáveres, procesarlo con la técnica de compostaje, la cual consiste en crear las condiciones necesarias para que la materia orgánica sea descompuesta. Posteriormente se alista para ser vendido a diferentes empresas agrícolas que lo utilizan como una excelente alternativa de abono para sus cultivos.
- Aplicar tecnologías para el proceso de energías limpias, como la implementación de equipo fotovoltaico para transformar la energía solar en electricidad.
- Manejo adecuado de nacientes de agua que utiliza la granja.

Lo anterior a implementarse por parte del administrador para el primer semestre del año 2025.

Se concluye, resaltando que la ejecución de la propuesta recomendada traerá los siguientes beneficios:

- Ampliar la rentabilidad y márgenes operativos de la empresa.
- Fortalecer los indicadores y actividad económica del negocio, creando holgura financiera para poder invertir en nuevos proyectos.
- Generar una posición importante en el sector avícola, como una granja modelo con procesos de autoconsumo, rentables y contribuyendo al medio ambiente.
- Contar con los mejores procesos de producción, contribuyendo con la comunidad en su desarrollo, generando empleo y un entorno limpio.

BIBLIOGRAFÍA

Barrero, F (2004). Sistemas de energía eléctrica. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Sistemas_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica/wZoyiFKf5IkC?hl=es&gbpv=1&dq=Sistemas+de+energ%C3%ADa+el%C3%A9ctrica.

Caravaca, F (2005). Bases de la producción animal. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Bases_de_la_producci%C3%B3n_animal/YQxTe3v1GqkC?hl=es&gbpv=1&dq=animales+definicion&pg=PA23&printsec=frontcove

Decreto No 43879- Minae de 2023. Decreto al Reglamento a La Ley de Promoción y Regulación de Recursos Energéticos Distribuidos a partir de Fuentes Renovables, N° 10086 del siete de enero del 2022. Febrero 2023. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC¶m2=1&nValor1=1&nValor2=99982&nValor3=136987&strTipM=TC&lResultado=8&nValor4=1&strSelect=sel.

Editorial Etecé. (2021). Panel Solar. Equipo Editorial, Etecé. Recuperado de: <https://concepto.de/panel-solar/>.

García, D (2019). Prevención y gestión de riesgos. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Prevenci%C3%B3n_y_gesti%C3%B3n_de_riesgos/xrm9DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Prevenci%C3%B3n+y+gesti%C3%B3n+de+riesgos.

Guzmán, H (2011). El Arte de Reducir gastos en la empresa. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/El_arte_de_reducir_gastos_en_la_empresa/RSWjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq.

Hernández, R, y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta. McGraw Hill.

Horngren, C y Harrison, W (2003), Contabilidad Quinta Edición. Recuperado de:

<https://www.google.co.cr/books/edition/Contabilidad/mRx5DafOaE8C?hl=es&gbpv=1&dq=Contabilidad+Quinta+Edici%C3%B3n&pg=PR9&printsec=frontcover>.

Jacqueline Hurtado de Barrera (2000). Metodología de la investigación Holística. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_HOLISTICA.

Krugman, P. (2007). Introducción a la Economía Macroeconomía. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_Econom%C3%ADa_Macroeconom/9kuFd0Hb8T0C?hl=es&gbpv=1&dq=Introducci%C3%B3n+a+la+Econom%C3%ADa+2007&printsec=frontcover.

Kaur, A (2023). El Poder del Ahorro, claves para una vida económica exitosa. Recuperado de

https://www.google.co.cr/books/edition/El_Poder_del_Ahorro_Claves_para_una_Vida/8x7cEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=El+Poder+del+Ahorro

Ley No 10086 de 2022. Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos partir de fuentes renovables. Enero 2022. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=9606.

Méndez, R (2020). Formulación y evaluación de proyectos. Recuperado de

https://www.google.co.cr/books/edition/Formulaci%C3%B3n_y_evaluaci%C3%B3n_de_proyectos/MBwuEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Formulaci%C3%B3n+y+evaluaci%C3%B3n+de+proyectos.&printsec=frontcover.

Morillo, M. (2001). Actualidad contable faces. Revista Redalyc.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/revista.oa?id=257>.

Nieto, M (2010). Ensamblando la nación. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Ensamblando_la_naci%C3%B3n_Cartograf%C3%ADa_y_po/8mt8EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Ensamblando+la+naci%C3%B3n&printsec=frontcover.

Palomino, A (2014). Granja Integral Autosuficiente. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Granja_integral_autosuficiente/5pjGDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Granja&pg=PA76&printsec=frontcover

Pareja, M (2010). Radiación solar y su aprovechamiento energético. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Radiaci%C3%B3n_solar_y_su_aprovechamiento_en/YkxOEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Radiaci%C3%B3n+solar+y+su+aprovechamiento+energ%C3%A9tico+2010&printsec=frontcover

Parreaguirre, J (1997). Manual de cartografía. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Manual_de_Cartograf%C3%ADa/aIwA--A0XQAC?hl=es&gbpv=1&dq=Manual+de+cartograf%C3%ADa&printsec=frontcover

Ramírez, E (2004). Proyectos de inversión competitivos. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Proyectos_de_inversi%C3%B3n_competitivos_For/ydtKCaeLfwgC?hl=es&gbpv=1&dq.

Ramírez, M (2019). Energía solar fotovoltaica, fuentes y caracterización del recurso solar. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Energ%C3%ADa_solar_fotovolt%C3%A1ica/a3blDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Energ%C3%ADa+solar+fotovolt%C3%A1ica,+fuentes+y+caracterizaci%C3%B3n+del+recurso+solar.

Reyno, M (2007). Responsabilidad social empresarial como ventaja competitiva. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Responsabilidad_Social_Empresarial_rse_C/KLvGEqv5JXIC?hl=es&gbpv=1&dq=Responsabilidad+social+empresarial+como+ventaja+competitiva.

Roldán, J (2011). Necesidades energéticas y propuestas de instalaciones solares. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Necesidades_energ%C3%A9ticas_y_propuestas_de/2hHlFRaTl5cC?hl=es&gbpv=1&dq=Necesidades+energ%C3%A9ticas+y+propuestas+de+instalaciones+solares&pg=PA274&printsec=frontcover

Román, J (2018). Estados financieros básicos. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/ESTADOS_FINANCIEROS_B%C3%81SICOS_2018_PROCES/V2dNDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Estados+financieros+b%C3%A1sicos+2018&printsec=frontcover

Ross, N (2017). Granja Moderna. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Granja_Moderna/2c3DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=granja&pg=PT16&printsec=frontcover

Sepúlvera C. (2004). Diccionario de Términos Económicos. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Diccionario_de_Terminos_Economicos/UDcOcMhyU0MC?hl=es&gbpv=1&dq=Diccionario+de+T%C3%A9rminos+Econ%C3%B3micos&printsec=frontcover

Soriano, C (1998). Estrategias de crecimiento. Recuperado de:
https://www.google.co.cr/books/edition/Estrategias_de_crecimiento/O1eOufVVzVYC?hl=es&gbpv=1&dq=Estrategias+de+crecimiento&printsec=frontcover

Thompson, I (2006). Tipos de empresas. Recuperado de:
<https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/empresa-definicion-concepto.html>

Vaca, L (xxx). Producción avícola. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Producci%C3%B3n_Av%C3%ADcola/Jqz772zO6uwC?hl=es&gbpv=1&dq=aves+de+consumo&printsec=frontcover

Valpuesta, E (2013). Comentarios a la ley de sociedades de capital. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Comentarios_a_la_Ley_de_sociedades_de_ca/LEYwnwEACAAJ?hl=es

Yebra, J (2021). Sistemas eléctricos de distribución. Recuperado de:

https://www.google.co.cr/books/edition/Sistemas_el%C3%A9ctricos_de_distribuci%C3%B3n/miQuEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Sistemas+el%C3%A9ctricos+de+distribuci%C3%B3n.&printsec=frontcover

Zarur, A (2004). Entorno económico: elementos teóricos y metodológicos para su análisis. Recuperado

de:https://www.google.co.cr/books/edition/ENTORNO_ECONOMICO_ELEMENTOS_TEORICOS_Y_M/gYV_yAWBFkgC?hl=es&gbpv=1&dq=Entorno+econ%C3%B3mico:+elementos+te%C3%B3ricos+y+metodol%C3%B3gicos+para+su+an%C3%A1lisis.&printsec=frontcover

APÉNDICE

Apéndice A LEY 10086

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA DECRETA PROMOCIÓN Y REGULACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES

ARTÍCULO 1- Objetivo

La presente ley establece las condiciones necesarias para promover y regular, bajo régimen especial de integración eficiente, segura y sostenible, las actividades relacionadas con el acceso, la instalación, la conexión, la interacción y el control de recursos energéticos basados en fuentes de energía renovables.

ARTÍCULO 2- Definiciones

- a) Abonado: persona física o jurídica que ha suscrito uno o más contratos para el aprovechamiento de la energía eléctrica.
- b) Aresep: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- c) Autoconsumo: aprovechamiento de la energía generada por parte del generador distribuido para abastecer su propia demanda en el mismo sitio donde la produce.
- d) Capacidad de penetración: capacidad máxima de cada circuito eléctrico del SEN para poder aceptar recursos energéticos distribuidos sin que estos afecten su operación, de conformidad con la normativa vigente aplicable que emita la Aresep al efecto.
- e) Empresa distribuidora: empresa cuya actividad consiste en la distribución y comercialización de la energía eléctrica, para su uso final en el área concesionada.
- f) Excedentes: energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables e inyectada a la red eléctrica de distribución, una vez que el generador distribuido ha satisfecho su propia demanda.
- g) Fuentes de energía renovables: fuentes de energía que están sujetas a un proceso de reposición natural y que están disponibles en el medio ambiente inmediato, tales como: la energía del sol; el viento, la biomasa, el agua, las mareas y olas, y los gradientes de calor natural.

- h) Generación distribuida para autoconsumo: conjunto de tecnologías o equipos necesarios para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable utilizados por el generador distribuido.
- i) Generador distribuido: persona física o jurídica que posea y opere un sistema de generación distribuida para autoconsumo a pequeña escala, a partir de fuentes de energía renovables, en la modalidad de operación con entrega de excedentes a la red, operación sin entrega de excedentes a la red y operación en isla. A los efectos de la presente ley, los generadores de energía eléctrica autónoma o paralela, al amparo de la Ley 7200, Ley que Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela, de 28 de setiembre de 1990, no se considerarán generadores distribuidos ni podrán utilizar sus concesiones para tal fin.
- j) Minae: Ministerio de Ambiente y Energía.
- k) Operación con entrega de excedentes a la red: modalidad de generación distribuida para autoconsumo, en la cual el sistema de generación distribuida está interconectado con el SEN, de manera que puede permitir la inyección de excedentes en la red de distribución. La empresa distribuidora podrá realizar una compensación económica por dichos excedentes, considerando la equivalencia de la tarifa horaria y período estacional según las horas en las que se realizó la inyección del excedente, lo cual se reflejará en el recibo eléctrico del generador distribuido.
- l) Operación en isla modalidad de generación distribuida para autoconsumo, en la cual el generador distribuido, estado energizado, no está interconectado ni tiene interacción alguna con la red del SEN
- m) Operación sin entrega de excedentes a la red: modalidad de generación distribuida para autoconsumo, en la cual los sistemas de generación distribuida disponen de mecanismos tecnológicos para gestionar los excedentes en el punto de generación e imposibilitan la entrega de excedentes mientras opera en paralelo con el SEN
- n) Operador del Sistema Eléctrico Nacional (OS): unidad técnica que tiene la responsabilidad de planificar, dirigir y coordinar la operación del sistema eléctrico nacional y del mercado eléctrico nacional para satisfacer la demanda eléctrica del país, así como la coordinación y ejecución del trasiego de energía a nivel regional, según lo dispuesto en la regulación nacional y regional.
- o) Participantes del SEN: participantes de la industria eléctrica, sean estos. empresas generadoras, transmisoras, distribuidoras, abonados o usuarios en alta tensión.
- p) Recursos energéticos distribuidos (DER): son tecnologías de generación y almacenamiento conectadas directamente a la red de distribución, capaces de exportar potencia eléctrica activa. A

Lo efectos de la presente ley se entienden como DER: (a) los sistemas de generación distribuida para autoconsumo; (b) los sistemas de almacenamiento de energía y (c) los vehículos eléctricos, incluyendo los sistemas de interconexión o suplementarios necesarios para cumplir con los requerimientos de la red y su gestión de la demanda

- q) SEN: Sistema Eléctrico Nacional, es el sistema de potencia compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí: las plantas de generación, la red de transmisión, las redes de distribución, los sistemas de almacenamiento y las cargas eléctricas de los usuarios.
- r) Servicios auxiliares: son servicios que dan capacidad de respuesta y soporte al SEN, con el objetivo de garantizar e cumplimiento de los criterios de calidad, seguridad operativa y desempeño establecidos en la regulación nacional y regional, y las obligaciones de servicios auxiliares regionales que asigne el ente operador regional (EOR) al SEN. A los efectos de la presente ley, los generadores distribuidos podrán brindar servicios auxiliares a cualquier participante del SEN, en los términos que así lo disponga la normativa vigente
- s) Servicios de interés general para esta ley, son actividades económicas accesorias o complementarias vinculados al servicio público de suministro de energía en todas sus etapas, para satisfacer necesidades de interés general sujetas a obligaciones específicas de servicio público técnico, financiero y contable que establezca la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, según esta ley.

ARTÍCULO 3- Alcance

La presente ley es aplicable a todo abonado, generador distribuido, persona física o jurídica que posee u opera DER, empresas distribuidoras y demás participantes del SEN, el Minae, la Aresep y operador del sistema.

ARTÍCULO 4- Ministerio de Ambiente y Energía (Minae)

En el marco de esta ley, son funciones del Minae:

- a) Establecer la política energética nacional que permita una adecuada integración y fomento de los recursos energéticos distribuidos, mediante la programación de acciones estratégicas orientadas a satisfacer las necesidades energéticas del país y asegurando la conveniencia de dichas acciones, programas o proyectos para el SEN, respetando los principios del desarrollo sostenible y la mayor satisfacción del interés público.

- b) Realizar, junto a los participantes del SEN, las acciones necesarias para que se integren nuevas tecnologías que permitan el desarrollo óptimo y moderno de los recursos energéticos distribuidos.
- c) Definir la potencia máxima del sistema de generación distribuida a pequeña escala.

ARTÍCULO 5- Operador del Sistema Eléctrico Nacional (OS)

Sin perjuicio de las funciones que la normativa vigente le otorga al OS, serán funciones las siguientes.

- a) Coordinar la operación del SEN para satisfacer la demanda eléctrica del país.
- b) Coordinar y ejecutar el trasiego de energía a nivel regional.
- c) Mantener el cumplimiento de los criterios de calidad, seguridad y desempeño en la operación del SEN según lo establecido en la normativa nacional y regional.
- d) Aplicar los instrumentos regulatorios definidos por la Aresep.
- e) Mantener actualizada, cuando haya cambios significativos en el SEN y como mínimo en forma anual a inicio de cada año la capacidad de penetración segura de generación que utiliza fuentes renovables en el SEN.
- f) Emitir, en caso de diferencias entre la empresa distribuidora, el generador distribuido o cualquier persona física o jurídica que posee u opera DERI criterio no vinculante ante la Aresep con respecto a la aplicación del instrumento regulatorio utilizado en el estudio de penetración del circuito.

ARTÍCULO 6- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep)

En el marco de esta ley, están funciones de la Aresep:

- a) Dictar, aprobar, y fiscalizar el cumplimiento de todos los instrumentos regulatorios requeridos para asegurar la calidad, confiabilidad y seguridad, así como para la integración eficiente, segura y sostenible de los recursos energéticos distribuidos y los servicios auxiliares que estos puedan prestar, según lo dispuesto en la presente ley, en estricto apego a los principios regulatorios que orientan el proceso de regulación económica y de la calidad de servicio público relacionado con el suministro de energía eléctrica, en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización.
- b) Fijar las tarifas necesarias para la integración de los recursos energéticos distribuidos que se interconecten a las redes del SEN, según esta ley, para el óptimo desarrollo de la

energía eléctrica en Costa Rica y el mayor interés público. La fijación tarifaria debe garantizar que no se creen subsidios o cargas económicas en favor de aquellos usuarios que posean o instalen recursos energéticos distribuidos y en detrimento de abonados y participantes del SEN, atendiendo las buenas prácticas de la contabilidad regulatoria, debiendo separarse los cargos de los recursos energéticos distribuidos de las empresas distribuidoras por costos fijos y costos variables del SEN

Las tarifas para la integración y operación de los recursos energéticos distribuidos deben considerar el costo de los servicios auxiliares y respaldo que brinda el SEN, la disponibilidad de la red, los costos de interconexión y acceso, los peajes de distribución y transmisión, los costos e Inversiones en la red, así como cualquier otro que la Aresep establezca mediante el instrumento regulatorio aplicable al efecto

c) Dictar el instrumento regulatorio aplicable que fije el precio de compra de excedentes entre las empresas distribuidoras; así como entre las empresas distribuidoras y el generador distribuido, así como de prestación de servicios auxiliares, definidos en el artículo 12 de la presente ley.

d) Determinar las condiciones técnicas, los requisitos y procedimientos para garantizar la integración eficiente, segura y sostenible de los recursos energéticos distribuidos al SEN; procurando una conexión ordenada a las redes del SEN, que no comprometan la calidad del servicio público de suministro de energía eléctrica para los abonados, usuarios, ni la seguridad operativa de este.

e) Regular y fiscalizar las inversiones y los estudios técnicos que deban realizar las empresas distribuidoras de electricidad para la adecuada integración de los recursos energéticos distribuidos a la red asegurando la no creación de ningún tipo de subsidio cruzado o carga económica, en favor de aquellos usuarios que posean o instalen recursos energéticos distribuidos y en detrimento del resto de abonados y participantes del SEN, según lo dispuesto en esta ley. El costo y beneficio de las inversiones realizadas por las empresas distribuidoras de electricidad deberán asignarse en forma proporcional a las actividades correspondientes.

- f) Definir y formalizar el instrumento regulatorio requerido para la elaboración de estudios que deberán aplicar:
 - i) Las empresas distribuidoras para determinar la capacidad de penetración de los distintos recursos energéticos distribuidos por circuito de distribución que se integran con las redes de distribución del SEN.
 - ii) El OS para determinar la capacidad de penetración segura de generación que utiliza fuentes renovables en el SEN.
- g) Dictar el instrumento regulatorio para habilitar la integración de los recursos energéticos distribuidos al SEN.
- h) Definir los requisitos de información que deberán suministrar los abonados, los generadores distribuidos, las personas físicas o jurídicas que poseen u operan DER, las empresas distribuidas y demás participantes del SEN, con el propósito de velar, asegurar y mantener la operación óptima y segura del SEN.
- i) Definir los requisitos técnicos que deberán cumplir los sistemas de generación distribuida para autoconsumo en cada una de sus modalidades de operación, entendiéndose operación con entrega de excedentes a la red, operación en isla, operación sin entrega de excedentes a la red, según los distintos tamaños de capacidad instalada para cada sistema.
- j) Definir los requisitos técnicos que deberán cumplir los recursos energéticos distribuidos que involucran almacenamiento de energía, en cada una de sus modalidades de operación.
- k) Definir la periodicidad de publicación del suministro de información por parte de las empresas distribuidoras, referidos a características de los circuitos, la cantidad de recursos energéticos distribuidos existentes en estos y los límites actualizados de capacidad de penetración por circuito de distribución.
- l) Resolver toda clase de disputa o reclamación que surja entre los abonados, los generadores distribuidos, las personas físicas o jurídicas que poseen u operan DER, las empresas distribuidoras y demás participantes del SEN, relacionadas con el acceso, la instalación, conexión, la interacción y el control de los recursos energéticos distribuidos, pudiendo contar con el criterio técnico no vinculante del OS como especialista técnico.
- m) Dictar y aplicar los instrumentos regulatorios necesarios para regular los servicios de interés general vinculados al servicio público establecidos en la presente ley, así como definir los requisitos y las condiciones para otorgar la habilitación de estos; los cuales estarán sujetos

a las obligaciones de servicio público tales como (i) calidad, (ii) cantidad, (iii) confiabilidad, (iv) continuidad, (v) oportunidad, (vi) seguridad, (vii) tarifas, (viii) garantías de acceso al servicio, (ix) prestación óptima, (x) suministro de información.

- n) Tramitar, investigar, sancionar y resolver conforme a lo establecido en la presente ley y las otras aplicables al efecto.

ARTÍCULO 7- Obligaciones de las empresas distribuidoras

En el marco de esta ley, son obligaciones de las empresas distribuidoras:

- a) Realizar inversiones y estudios técnicos aplicables para la adecuada integración de los recursos energéticos distribuidos a la red, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y servicio al costo. El costo y beneficio de las inversiones realizadas serán reconocidas vía tarifas por la Aresep y deberán asignarse en forma proporcional a las actividades correspondientes, de forma tal que no se creen subsidios o cargas económicas en favor de aquellos usuarios que posean o instalen recursos energéticos distribuidos y en detrimento del resto de abonados y participantes del SEN, atendiendo las buenas prácticas de la contabilidad regulatoria.
- b) Mantener actualizada la capacidad de penetración de los distintos recursos energéticos distribuidos por circuito de distribución que se integran con las redes de distribución del SEN, conforme al instrumento regulatorio definido por la Aresep.
- c) Publicar las características de sus circuitos y la cantidad de recursos energéticos distribuidos existentes en estos, así como los límites actualizados de capacidad de penetración por circuito de distribución obtenidos por medio de la aplicación del instrumento regulatorio requerido para la elaboración de estudios definido por la Aresep
- d) Garantizar la atención eficiente de las reclamaciones que presenten los abonados, los generadores distribuidos, las empresas distribuidoras y demás participantes del SEN por violación a lo dispuesto en esta ley, de acuerdo con la reglamentación que al efecto se dicte. La presentación y tramitación de las reclamaciones no implicaran cobro alguno por parte de las empresas distribuidoras al reclamante.
- e) Comunicar a la Aresep los medios disponibles y los tiempos ofrecidos de atención de dichas reclamaciones.

ARTÍCULO 8- Obligaciones de los generadores distribuidos y personas físicas o jurídicas que posean y operen DER

En el marco de esta ley, son obligaciones de los generadores distribuidos y personas físicas o jurídicas que posean y operen DER

- a) Asegurar la protección y seguridad de la red del SEN, cuando esté interconectado, en apego con la normativa vigente que rige la materia para no afectar su operación ni la prestación del servicio eléctrico para otros abonados.
- b) Respetar los límites de penetración según la modalidad de operación, conforme al instrumento regulatorio que determine la Aresep.
- c) Cumplir con los requisitos de calidad, confiabilidad y seguridad de los sistemas, equipos y sus componentes, que determine la Aresep mediante instrumento regulatorio para cada modalidad de operación.
- d) Suministrar la información que determine la Aresep, con el propósito de velar, asegurar y mantener la operación óptima y segura del SEN.
- e) Presentar ante la empresa distribuidora, en el caso de la modalidad de operación sin entrega de excedentes a la red, una declaración jurada de cumplimiento técnico que deberá rendir un ingeniero inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), facultado para diseñar y firmar planos eléctricos según la legislación nacional en donde se certifique: (i) el cumplimiento de las exigencias técnicas aplicables conforme a la normativa vigente, (ii) el cumplimiento de los requisitos de calidad, confiabilidad y seguridad de los equipos y sus componentes.

El presente inciso no exime a dicho tipo de instalaciones de cumplir con las condiciones de calidad, confiabilidad y seguridad antes indicadas, por lo que las empresas distribuidoras se reservan el derecho de realizar las verificaciones que estimen convenientes.

ARTÍCULO 9- Declaratoria de interés público

Se declara de interés público la investigación y el fomento de los recursos energéticos distribuidos, las energías de fuentes renovables y los sistemas de almacenamiento de energía que resulten de beneficio para la integralidad del SEN y la mejor satisfacción del interés pública.

ARTÍCULO 10- Trámite municipal y Viabilidad ambiental

La instalación, la conexión, la interacción y el control de recursos energéticos distribuidos, basados en fuentes de energías renovables de los abonados interconectados a la red del SEN y en operación en isla, no requerirán permiso u autorización municipal, ni viabilidad ambiental ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena), en los siguientes casos: se trate de potencias menores a 500 kVA o que la estructura existente que soporta la instalación de los sistemas cuente con la licencia de viabilidad ambiental.

ARTÍCULO 11- Servicios de interés general

Se declaran como servicios de interés general vinculados y complementarios al servicio de distribución: (i) la generación distribuida para autoconsumo, (ii) el almacenamiento de energía para autoconsumo, (iii) la gestión de la demanda y (iv) el suministro de información energética, con el fin de lograr la reducción de pérdidas y la reducción de costos para el SEN, as como la protección de los derechos de los usuarios en cuanto a equidad, no discriminación, democratización y libre acceso en los servicios e instalaciones de transporte y distribución de electricidad.

A efectos de la presente ley, se entenderán como servicio de interés general vinculados al servicio público:

- a) La inyección, así como el reconocimiento económico o la venta de excedentes de energía eléctrica producto de la generación distribuida para autoconsumo, cuando estos sean de valor para el SEN, conforme al instrumento regulatorio definido por Aresep al efecto.
- b) El almacenamiento de energía para abastecer el SEN, en tanto esté dispuesto expresamente para prestar un servicio auxiliar necesario para mantener la confiabilidad, seguridad, continuidad y calidad de la operación, dentro de los límites que establecen los criterios de seguridad operativa, calidad, seguridad y desempeño de este, con el fin de prevenir el colapso o para recuperar este, en caso de una contingencia, un colapso parcial total del sistema.

Para los efectos de la presente ley, el recurso energético distribuido, referido en el inciso c) anterior, podrá brindar servicios auxiliares, el cual estará regulado y será remunerado según la normativa vigente y aplicable por la Aresep, conforme al artículo 6, inciso c), de la presente ley

ARTÍCULO 12- Condiciones aplicables a la operación con entrega de excedentes a la red y prestación de servicios auxiliares

A efectos de la presente ley, en la compensación económica de excedentes de energía eléctrica en esta modalidad se deberán atender las siguientes condiciones:

- a) Respetar la equivalencia económica del momento en que fueron entregados según la estructura tarifaria horaria y período estacional, que corresponda en el momento de la entrega
- b) Exista interés de la empresa distribuidora en la que el generador distribuido está conectado para adquirir dichos excedentes y si esta supone un beneficio económico para la empresa distribuidora y el resto de sus abonados, y sin que sea obligatorio para la empresa distribuidora.
- c) Las compras de excedentes de energía eléctrica y la prestación de servicios auxiliares deberán responder a criterio; de oportunidad, necesidad, eficiencia y conveniencia que, en forma motivada y razonada técnica y económicamente, definan las empresas distribuidoras de energía eléctrica.
- d) Las empresas distribuidoras podrán comprar excedentes de energía y servicios auxiliares a los generadores distribuidos pertenecientes a la zona de competencia territorial de la empresa distribuidora, para la atención de sus necesidades.

ARTÍCULO 13- Exención de trámites

Para promover el desarrollo de proyectos de generación distribuida para autoconsumo asociados a abonados en condiciones especiales de vulnerabilidad por su condición económica y social, según estudio socioeconómico del Instituto Mixto de Ayuda Social (MAS), todo proyecto residencial inferior o igual a 2 kilovatios de potencia nominal instalada o todo proyecto de mi pyme o pyme registrada ante el Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC) inferior a 15 kilovatios de potencia nominal instalada estará exento de cumplir con los trámites que defina la Aresep. El generador distribuido deberá asumir los costos de interconexión y sistema de medición asociados a la facturación de servicio público, así como realizar el pago de las tarifas que In Aresep defina para los generadores distribuidos.

Las personas físicas o jurídicas que se encuentren en las condiciones establecidas del presente artículo deberán notificar, previamente a la empresa distribuidora, su intención de instalar e interconectar un sistema de generación distribuida, en cumplimiento con la normativa regulatoria establecida por la Aresep. Concluida la instalación del sistema de generación a pequeña escala, el generador distribuido deberá presentar ante la empresa distribuidora, a efectos de obtener la interconexión del sistema, la declaración jurada de cumplimiento técnico que deberá rendir un ingeniero inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos

de Costa Rica (CFIA), facultado para diseñar y firmar planos eléctricos de acuerdo con la legislación nacional en donde se certifique: (i) el cumplimiento de las exigencias técnicas aplicables conforme la normativa vigente, (ii) el cumplimiento de los requisitos de calidad, confiabilidad y seguridad de los equipos y sus componentes. En caso de duda, las empresas distribuidoras se reservan el derecho de realizar las verificaciones que estimen convenientes.

ARTÍCULO 14- Sanciones

Los abonados, los generadores distribuidos, las personas físicas o jurídicas que posean u operen DER, las empresas distribuidoras y demás participantes del SEN relacionados con el acceso, la instalación, la conexión, la interacción y el control de los recursos energéticos distribuidos, que incumplan la presente ley y su reglamento, serán sancionados con multa por la Aresep, cumpliendo con el procedimiento administrativo previsto en la Ley 6227, Ley General de Administración Pública, de 2 de mayo de 1978, con el monto de cinco a veinte salarios base de acuerdo con el artículo 2 de la Ley 7337, de 5 de mayo de 1993.

ARTÍCULO 15- Procedimiento

La reclamación que presenten los abonados, los generadores distribuidos, las personas físicas o jurídicas que posean operen DER, las empresas distribuidoras y demás participantes del SEN relacionados con el acceso, la instalación, la conexión, la interacción y el control de los recursos energéticos distribuidos, y que sea competencia de la empresa distribuidora, deberá presentarse ante esta, la cual deberá resolver en un plazo máximo de diez días hábiles. En caso de resolución negativa o insuficiente o la ausencia de resolución por parte de la empresa distribuidora, el reclamante podrá acudir a la Aresep.

La Aresep tramitará, investigará y resolverá la reclamación pertinente, de acuerdo con el procedimiento ordinario establecido en la Ley 6227, Ley General de la Administración Pública, de 2 de mayo de 1978, así como el reglamento de la presente ley.

Si la reclamación resulta fundada y sin perjuicio de las sanciones que correspondan, de conformidad con esta ley, la Aresep dictará las disposiciones pertinentes para que se corrijan las anomalías y, cuando derecho corresponda, ordenará resarcir los daños y perjuicios. Las resoluciones que se dicten serán vinculantes para las partes involucradas, sin perjuicio de lo;

recursos previstos en la Ley 6227, Ley General de la Administración Pública, de 2 de mayo de 1978.

Las reclamaciones que se presenten ante la Aresep no están sujetas a formalidades ni requieren autenticación de la firma del abonado o el generador distribuido, por lo que pueden plantearse personalmente o por cualquier medio de comunicación escrita.

La acción para reclamar caduca en un plazo de dos meses, contado desde el acaecimiento de la falta o desde que esta se conoció; salvo, para los hechos continuados, en cuyo caso comienza a correr a partir del último hecho y no caduca mientras se mantengan.

Apéndice B

DECRETO EJECUTIVO N° 43879-MINAE.

DECRETAN:

REGLAMENTO A LA LEY DE PROMOCIÓN Y REGULACIÓN DE RECURSOS
ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES, NO. 10086

DEL SIETE DE ENERO DEL 2022

CAPÍTULO I.

Artículo 1. Objetivo. El objetivo del presente reglamento es regular en complemento con la ley 10086 la integración de los Recursos Energéticos Distribuidos que interactúen con el Sistema Eléctrico Nacional en las modalidades que indica la Ley, bajo los criterios de eficiencia, confiabilidad, continuidad, seguridad y sostenibilidad que se encuentran en las reglamentaciones dictadas por el MINAE y ARESEP.

Artículo 2. Interés Público. Se declara de interés público la integración de los Recursos Energéticos Distribuidos que interactúen con el Sistema Eléctrico Nacional en las modalidades establecidas en la Ley, bajo los criterios de eficiencia, confiabilidad, continuidad, seguridad y sostenibilidad

Artículo 3. Alcance. Este reglamento a la Ley de Promoción y Regulación de Recursos Energéticos Distribuidos a partir de Fuentes Renovables N° 10086, es obligatorio para todos los abonados, generadores distribuidos, personas físicas o jurídicas que operen diseñen, ensamblen, instalen, conecten, integren, controlen, DER, para uso en las instalaciones de los usuarios finales o para ser interconectados al SEN, así como para las empresas eléctricas cuando los DER se interconecten al SEN en sus diferentes modalidades y servicios auxiliares asociados definidos por ARESEP.

Artículo 4. Abreviaturas. Para los efectos del presente reglamento se tendrán las siguientes abreviaturas:

ADMS:	Sistema de gestión de distribución avanzado, por sus siglas en inglés
ARESEP:	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
C.A.:	Corriente Alterna

C.D.:	Corriente Directa
CHA:	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica
DER:	Recursos energéticos distribuidos, por sus siglas en inglés
GDA:	Sistema de generación distribuida para autoconsumo
ICE:	Instituto Costarricense de Electricidad
INTE:	Normas INTECO
IRVE:	Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos
MEN:	Mercado Eléctrico Nacional
	Medida de potencia que es igual a un millón de watts
MINAE:	Ministerio de Ambiente y Energía
RT-ARESEP:	Reglamentos técnicos emitidos por ARESEP
os:	Operador del Sistema Eléctrico Nacional
PDER:	Persona física o jurídica propietaria de un DER
SAE:	Sistema de Almacenamiento de Energía
SEN:	Sistema Eléctrico Nacional
	Vehículo Eléctrico

Artículo 5. Definiciones. Para la aplicación del presente reglamento los términos que mencionan tendrán el siguiente significado:

- Abonado: persona física o jurídica que ha suscrito uno o más contratos para el aprovechamiento de la energía eléctrica.
- Almacenamiento de Energía: Es toda tecnología (electroquímico, térmico, mecánica, eléctrica) que permita almacenar energía en las instalaciones del usuario final, incluyendo calderas eléctricas con tanques de agua caliente.
- Agente económico: En el mercado, toda persona física, entidad de hecho o de derecho, pública o privada, participe de cualquier forma de actividad económica, como comprador, vendedor, oferente o demandante de bienes o servicios, en nombre propio o por cuenta ajena de que sean importados o nacionales, o que hayan sido producidos o prestados por él o por un tercero.
- Agregador: es la persona física o jurídica legalmente instituido ante la ARESEP como un agente económico independiente que, desde el conocimiento y el uso intensivo de la

tecnología, estructura la demanda energética para aportar al abonado o P DER una serie de beneficios adicionales, incluyendo la habilitación para proveer servicios al operador del sistema de distribución de la empresa eléctrica del abonado.

- Autoconsumo: es el aprovechamiento de la energía generada por parte del PDER para abastecer únicamente su propia demanda en el mismo sitio donde la produce.
- Baterías Electroquímicas: Dispositivo para el almacenamiento de energía eléctrica mediante interacciones electrostáticas (capacitores electrolíticos de doble capa) o a través de campos electromagnéticos (superconductores magnéticos).
- Baterías Eléctricas/Magnética: almacenamiento de energía eléctrica mediante interacciones electrostáticas (capacitores electrolíticos de doble capa) o a través de campos electromagnéticos (superconductores magnéticos).
- Cargas Móviles: son sistemas de almacenamiento de energía eléctrica con capacidad de reubicarse e interconectarse en diferentes puntos de la red.
- Capacidad de penetración de DER por circuito: capacidad máxima de cada circuito eléctrico del SEN para poder aceptar DER sin que estos afecten su operación, de conformidad con la normativa vigente aplicable que emita la ARESEP al efecto.
- Centros de recarga para VE: Estación de suministro o comercialización de energía eléctrica para la recarga de las baterías de los vehículos eléctricos. Comprende el espacio de parqueo donde los usuarios pueden recargar sus vehículos eléctricos y al menos un conector para recarga de energía eléctrica.
- Centros de recarga para VE: Estación de suministro o comercialización de energía eléctrica para la recarga de las baterías de los vehículos eléctricos. Comprende el espacio de parqueo donde los usuarios pueden recargar sus vehículos eléctricos y al menos un conector para recarga de energía eléctrica.
- "Carga para moverse"), Sistema para la recarga de vehículos eléctricos según la norma INTE/IEC 61851-23:2017 0 su versión vigente.

- CCSI Combo 1: Combined Charging System (en español "Sistema combinado de carga") Sistema para la recarga de vehículos eléctricos según la norma INTE/IEC 61851-23:2017 0 su versión vigente.
- Celdas de combustible de hidrógeno: montaje de celda de combustible autónomo utilizado para la generación de electricidad fija en un lugar específico, según la norma INTE/ISO 14687:2020 0 su versión vigente.
- Contrato de interconexión: es el instrumento legal accesorio suscrito entre la empresa eléctrica y el P DER que establece las condiciones generales y específicas bajo las cuales interactuará un DER con la red de distribución y su afectación al SEN en el punto de interconexión común, las condiciones comerciales y regulatorias de acceso y venta de excedentes (incluyendo el pago del canon respectivo). la finalización de contrato de interconexión o su incumplimiento no afecta la validez y vigencia del contrato de suministro eléctrico o viceversa; aprobados por ARESEP Contrato de suministro de energía: es el contrato principal suscrito entre la empresa eléctrica y el abonado para el suministro de electricidad, en el que se establecen las condiciones, requisitos técnicos y comerciales bajo los cuales se brindará el servicio eléctrico, así como las obligaciones, derechos, deberes y sanciones a que se comprometen las partes, en estricto apego a la normativa y leyes vigentes.
- Empresa eléctrica: persona jurídica concesionaria que suministra el servicio eléctrico en cualquiera de sus etapas; generación, transmisión, distribución y comercialización
- Excedentes: energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables e inyectada a la red eléctrica de distribución, una vez que el generador distribuido ha satisfecho su propia demanda
 - Facturación Neta completa: Mecanismo de compensación económica de excedentes de los PDER, el cual les da derecho a venderlos a la empresa eléctrica a la que interconecta al GDA, a un precio regulado por la ARESEP que evite los costos ineficientes en las compras de energía de los sistemas de distribución de las empresas eléctricas, sin constituirse en una obligación por parte de la empresa eléctrica el comprar esta energía.

- GB/T: Estándar para la recarga de vehículos eléctricos según la norma INTE/IEC 61851 23 :2017 0 su versión vigente.
- Generación distribuida para autoconsumo: conjunto de tecnologías o equipos necesarios para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable utilizados por el generador distribuido.
- Operador del Sistema Eléctrico Nacional (OS): unidad técnica que tiene la responsabilidad de dirigir y coordinar la operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y del Mercado Eléctrico Nacional (MEN) para satisfacer la demanda eléctrica del país, así como la coordinación y ejecución del trasiego de energía eléctrica a nivel regional. En Costa Rica es el Centro Nacional de Control de Energía.
- MEN: Mercado Eléctrico de Costa Rica o Mercado Eléctrico Nacional, al ámbito en el que realizan las transacciones de prestación de servicios y compra o venta de electricidad a través de quienes se dedican a las actividades de generar, transmitir, distribuir, comercializar. A este Mercado Eléctrico Nacional se le denominará indistintamente Mercado Mayorista de Electricidad.
- Operador del Sistema: es la entidad responsable del planeamiento operativo, despacho y operación en tiempo real del SEN cumpliendo con los criterios de seguridad operativa y los CCSD establecidos en la regulación nacional y regional, incluyendo la administración y asignación de servicios auxiliares, además es el responsable de coordinar los intercambios de energía y servicios auxiliares regionales del MER. Corresponde actualmente al Centro Nacional de Control de Energía(CENCE)".
- PDER: toda persona física o jurídica que posee u opere un DER.
- SAE-J 1772: Protocolo de conector para la recarga de vehículos eléctricos según la norma INTE/IEC 61851-1:2017 0 su versión vigente.
- Servicios de interés general: son servicios o actividades económicas accesorias o complementarias vinculados al servicio público de suministro de energía en todas sus etapas, para satisfacer necesidades de interés general sujeta a obligaciones específicas de servicio público técnico, financiero y contable que establezca la ARESEP .Sistema Eléctrico Nacional (SEN): Es el sistema de potencia compuesto por los siguientes

elementos conectados entre sí: las plantas de generación, la red de transmisión, las redes de distribución, sistemas de almacenamiento de energía y las cargas eléctricas de los usuarios. Conjunto de empresas y equipamientos en territorio nacional interconectados entre sí y regulados por el conjunto de los reglamentos técnicos de la ARESEP y la normativa técnica nacional.

- Recursos Energéticos Distribuidos (DER): son tecnologías de generación y almacenamiento de energía modulares, conectadas principalmente a una red de media y baja tensión, gestionados de forma automática o manual, que pueden proporcionar capacidad eléctrica, energía, flexibilidad o proveer servicios auxiliares a la red local de forma dinámica cuando hace falta. Estos sistemas pueden estar conectados a la red eléctrica local o bien aislada de la red en aplicaciones autónomas. Se consideran recursos energéticos distribuidos: a) Sistema de generación distribuida para autoconsumo, b) Sistema de almacenamiento de energía, c) Vehículos eléctricos, d) Respuesta de la demanda. Incluyendo los sistemas de interconexión o suplementarios necesarios para cumplir con los requerimientos de la red local y su respuesta de la demanda, regulados por el conjunto de los reglamentos técnicos de la ARESEP y la normativa técnica nacional.
- Respuesta a la demanda: son los cambios deliberados en el consumo de energía eléctrica del abonado, con respecto a un patrón usual de consumo, en respuesta a señales de precios o incentivos
- Vehículo eléctrico: Todo aquel bien mueble impulsado con energía cien por ciento eléctrica o mediante una tecnología cero emisiones y que no contenga motor de combustión, en su versión de automóviles, motocicletas, bicicletas, microbuses, buses, trenes

CAPÍTULO II

Artículo 6. Definición: Se entiende como Sistema de Generación Distribuida para Autoconsumo a pequeña escala, a la generación de electricidad con fuentes renovables por el abonado o PDER en su propiedad, para su autoconsumo.

Artículo 7. Sistemas a pequeña escala: Se define como sistema a pequeña escala a todos los medios de generación distribuida para autoconsumo interconectados con el SEN, con potencia menor o igual a 5.000 kilowatts (5 MW), misma que será revisada cada 3 años por el MINAE.

La ARESEP, el OS y la empresa eléctrica establecerán condiciones y requisitos según punto de interconexión, tamaño, impacto a la red a oficializar por ARESEP.

Artículo 8. Modalidades de operación: Para la aplicación del presente reglamento se utilizará las siguientes modalidades de GDA

- a) Operación en isla: modalidad del sistema GDA propiedad de un PDER que, estando energizado, no está interconectado ni tiene interacción alguna con el SEN.
- b) Operación sin entrega de excedentes de energía a la red: modalidad de generación distribuida para autoconsumo, en la cual los sistemas de generación distribuida disponen de mecanismos tecnológicos para gestionar los excedentes en el punto de generación e imposibilitan la entrega de excedentes mientras opera en paralelo con el SEN.
- c) Operación con entrega de excedentes: condición de un sistema GDA está interconectado con el SEN en un punto definido en el contrato de interconexión, con intercambios de energía eléctrica.

Artículo 9. Responsabilidades y obligaciones del PDER con un sistema de GDA en operación sin isla, en paralelo con o sin entrega de excedentes a la red. Son responsabilidades y obligaciones del PDER con un sistema de GDA en operación en isla o en paralelo con o sin entrega de excedentes las siguientes:

- a) Asegurar que la instalación eléctrica de su inmueble cumpla con el Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Decreto Ejecutivo N^o 36979-MEIC en su versión vigente.
- b) El diseño, inspección y la construcción del sistema de GDA deberá ser realizado por un profesional debidamente incorporado al CFIA, autorizado para asumir la responsabilidad profesional para este tipo de obras y los planos deberán ser debidamente tramitados ante el CFIA.
- c) Hacer una correcta disposición final de los residuos de los sistemas de generación y almacenamiento de la energía, en concordancia con la Ley para la Gestión Integral de Residuos N^o 8839 y el Decreto Ejecutivo N^o 37567-S-MINAET-H Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- d) Cumplir con los instrumentos regulatorios establecidos por ARESEP.
- e) Cumplir con los requisitos técnicos establecidos por el OS.

- f) Los equipos que componen los sistemas GDA deberán de cumplir con las especificaciones técnicas, y operativas que dispongan la empresa distribuidora y lo que disponga el OS.
- g) Todo sistema GDA debe operar y mantener las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad humana y del inmueble, así como del SEN.
- h) Es responsabilidad del PDER sufragar los costos generados por reparaciones o daños que provoque su sistema GDA a la red de distribución eléctrica, cuando se encuentre debidamente demostrado por parte de la empresa eléctrica de conformidad con el artículo de la Ley 10086.
- i) Cancelar los montos asociados a las tarifas que establezca la ARESEP para los sistemas DGA.
- j) Atender las recomendaciones que la empresa eléctrica le realice en cumplimiento con este reglamento.
- k) Suministrar la información que requiera la ARESEP para la adecuada regulación de los servicios de interés general.
- l) Previo a instalar el sistema de generación distribuida para autoconsumo en operación paralela con entrega de excedentes deberá obtener la autorización por parte de la empresa eléctrica para su Instalación, siempre que se satisfaga la normativa aplicable.
- m) Suspender temporalmente la operación cuando exista incumplimiento a las condiciones que ponen en riesgo la vida y la seguridad de las personas.
- n) Cancelar el canon de regulación que es establezca para la actividad.

Artículo 10. Responsabilidades y obligaciones de la empresa eléctrica al gestionar solicitudes de interconexión de GDA según las modalidades establecidas en este capítulo:

- a) Gestionar la actividad de generación distribuida para autoconsumo en acatamiento a la Ley 10 086 y lo indicado en este Reglamento, con el objetivo de salvaguardar la eficiencia, confiabilidad, continuidad, seguridad del servicio eléctrico.
- b) Contar con un sistema ADMS capaz de administrar de forma confiable, segura y eficiente grupos de recursos distribuidos, recursos que serán regulados mediante el contrato de interconexión, según los requerimientos técnicos definidos por el OS y lo establecido en los RT-ARESEP.

- c) Realizar el estudio técnico básico que determinen la factibilidad de la instalación e interconexión del sistema GDA en el plazo que establezca la ARESEP según el tamaño del sistema
- d) Planificar las inversiones necesarias para realizar las readecuaciones de los circuitos, de acuerdo con los criterios de eficiencia y evitando subsidios cruzados, para mejorar la capacidad y desempeño de estos acorde con los recursos energéticos distribuidos a los cuales sirvan, con el objetivo de ser sometidos a valoración de la ARESEP de conformidad con el artículo 7 inciso a) de la Ley N° 10086.
- e) Definir y oficializar un sitio web de acceso público para la actividad de GDA donde se indique la información técnica necesaria para el abonado o el PDER, incluyendo la capacidad de penetración de DER por circuito.
- f) Implementar en el sitio web de acceso público para la actividad de GDA los canales de atención al PDER para consultas o quejas.
- g) Reportar semestralmente al OS la ubicación, características técnicas y datos de la inyección y el consumo del PDER en todos los puntos de medición de los sistemas GDA registrados, los protocolos de comunicación cuando aplique, y capacidad instalada de cada sistema GDA registrado. Además, suministrar la información que corresponda en tiempo real al OS cuando aplique.
- h) Informar mensualmente al PDER los excedentes en el SEN, atendiendo el instrumento regulatorio vigente y aplicable por la ARESEP.
- i) Notificar el informe de los estudios técnicos al abonado o el PDER en los plazos debidamente oficializados.
- j) Instalar según sea el caso un medidor de energía bidireccional y/o generación según establezca ARESEP, además de los dispositivos requeridos de acuerdo con la tecnología apropiada para la medición en el punto de interconexión común de acuerdo con las características técnicas que se definen en los RT-ARESEP.
- k) La empresa eléctrica será responsable de cualquier daño que le sea atribuible a la manipulación física o remota del sistema de GDA durante las inspecciones realizadas. l) Realizar la interconexión de los sistemas GDA a la red eléctrica, esto previo al cumplimiento de los requisitos establecidos en este reglamento y los instrumentos regulatorios de la ARESEP.

- m) Cumplir con lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley N° 10086, mediante el mecanismo de Facturación Neta completa
- n) Remitir a la ARESEP en los periodos en que esta defina, toda la información que se requiera para la adecuada regulación del servicio.
- o) Desarrollar las operaciones técnicas y comerciales que propicien el suministro del servicio de un modo eficiente y de calidad, a fin de que las acciones que se gestionen permitan maximizar el beneficio de los usuarios.

CAPÍTULO III

Artículo 11. Sistema de Almacenamiento de Energía (SAE) Este sistema comprende los métodos para almacenar y conservar energía en dispositivos tecnológicos diseñados especialmente para ello, para ser utilizada según sea necesario por el PDER.

Artículo 12. Modos de operación. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán los siguientes modos de operación:

- a) Trabajo en flotante: se dice que un SAE trabaja en flotante cuando sus terminales se mantienen a una tensión que impide que se descargue. En este modo de trabajo, la batería aguas abajo del contador de energía eléctrica, se mantiene en espera para emplearla cuando sea necesario disponer de la energía que almacena.
- b) Trabajo en ciclos: se dice de un SAE que trabaja en ciclos de carga y descarga de manera continua y forma programada

Artículo 13. Modos de utilización. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán los siguientes modos de utilización:

- a) Arbitraje: Aprovecha las condiciones técnicas y económicas del mercado y la capacidad de almacenamiento para proveer energía según el costo de la electricidad o las tarifas de uso horario.
- b) Arranque autógeno: también conocido como arranque en negro o arranque de emergencia, es el proceso de restaurar la operación de la infraestructura del PDER luego de un colapso del SEN. Esta operación está sujeta a las necesidades del SEN y el cumplimiento de requisitos técnicos que establezcan el OS y los RT-ARESEP.
- c) Incrementar el uso de energías renovables: para almacenar energía y despacharlas según las necesidades del PDER.

- d) Reducción de los cargos de la demanda: tiene el fin de disminuir los picos de la demanda eléctrica y obtener una mayor eficiencia en el uso de la infraestructura y los recursos energéticos.
- e) Regulador de voltaje y frecuencia: con el fin de suministrar un voltaje y frecuencia estable y así proteger equipos eléctricos dentro de la infraestructura del PDER. Esta operación está sujeta a las necesidades del SEN y el cumplimiento de requisitos técnicos que establezca el OS y los RT-ARESEP.
- f) Respaldo eléctrico: tiene el fin de garantizar el suministro sin interrupciones de energía eléctrica para un hogar, comercio industria u oficina (infraestructura del PDER).
- g) Otros modos de utilización que no resulten contrarios a la Ley 10.086, este reglamento y la normativa técnica de ARESEP

Artículo 14. Responsabilidades y obligaciones del PDER con un SAE en operación en isla o en paralelo sin entrega de excedentes al SEN. Son responsabilidades y obligaciones del PDER con un sistema de SAE en operación en isla o en paralelo sin entrega de excedentes al SEN las siguientes:

- a) Cumplir con los instrumentos regulatorios establecidos por ARESEP.
- b) Asegurar que la instalación eléctrica de su inmueble cumpla con el Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Decreto Ejecutivo N^o 36979-MEIC en su versión vigente.
- c) El diseño, inspección y la instalación del SAE deberá ser realizado por un profesional debidamente incorporado al CFIA, debidamente autorizado para asumir la responsabilidad profesional para este tipo de obras; y los planos deberán ser debidamente tramitados ante el CFIA.
- d) Hacer una correcta disposición final de los residuos de los sistemas de generación y almacenamiento de la energía, en concordancia con la Ley para la Gestión Integral de Residuos N^o 8839 y el Decreto Ejecutivo N^o 37567-S-MINAET-H Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- e) Cumplir con los requisitos técnicos establecidos por el OS.
- f) Los equipos que componen los sistemas SAE deberán de cumplir con las especificaciones técnicas, y operativas contempladas en los RT-ARESEP y lo que disponga el OS.

- g) Todo sistema SAE debe operar y mantener las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad humana y del inmueble, así como no afectar negativamente la operación del SEN.
- h) Es responsabilidad del PDER sufragar los costos generados por reparaciones o daños que provoque su sistema SAE al estar interconectado al SEN.
- i) Cancelar las tarifas que establezca la ARESEP para poder interconectar el SAE.
- j) Atender las recomendaciones que la empresa eléctrica le realice en cumplimiento con este reglamento.
- k) Cumplir con las condiciones de calidad, seguridad y confiabilidad que termine la ARESEP en cumplimiento de la Ley 10086.
- l) Suspender temporalmente la operación del SAE cuando exista un incumplimiento a las condiciones que ponen en riesgo la vida y la seguridad de las personas,
- m) Suministrar la información que requiera la ARESEP para la adecuada regulación de los servicios de interés general.

CAPÍTULO IV DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Artículo 15. Definición: Para la aplicación del presente reglamento se entenderán como vehículos eléctricos todo aquel bien mueble impulsado con energía cien por ciento eléctrica o mediante una tecnología cero emisiones y que no contenga motor de combustión, en su versión de automóviles, motocicletas, bicicletas, microbuses, buses, trenes.

Artículo 16. De las tecnologías a utilizar. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán las siguientes tecnologías:

- a) Baterías electroquímicas, considerando los siguientes tipos:
 - a. Plomo-ácido (PB-ácido): ciclo de vida entre 500 y 800 ciclos de carga descarga, densidad de 30-40 Wh/Kg
 - b. Níquel-cadmio (NiCd): ciclo de vida entre las 1500 y 2000 cargas y descargas, densidad de 40-60 Wh/Kg
 - c. Níquel-hidruro metálico (NiMh): ciclo de vida entre los 300 y 500 ciclos de carga y descarga, densidad de 30-80 Wh/Kg
 - d. Ion-litio (LiC002): ciclo de vida entre las 400 y 1200 cargas y descargas, densidad de 100-250 Wh/Kg

- e. Ion-litio con cátodo de LiFeP04: ciclo de vida mayor a las 2000 cargas y descargas, densidad de 90-100 Wh/Kg
 - f. Polímero de litio (LiPo): ciclo de vida por debajo de las 1000 cargas y descargas, densidad energética de 300 Wh/Kg.
 - g. Alguna otra tecnología de baterías electroquímicas que no resulten contrarias a la ley 10086 y este reglamento.
- b) Baterías Eléctricas/Magnética
 - c) Celdas de combustible de hidrógeno
 - d) Centros de Recarga para VE, considerando los siguientes tipos:
 - a. Recarga convencional: el usuario de un vehículo eléctrico se conecta a una estación de carga pública, escoge el tiempo de recarga, y la forma de pago.
 - b. Plug and Charge: el usuario de un VE se conecta a una estación de carga pública sin realizar ningún paso más. El sistema de control se encarga de identificar el vehículo y de permitir el pago de forma automática mediante un protocolo encriptado que garantiza la seguridad, sin necesidad de utilizar ningún tipo de tarjeta de crédito o de socio, cumpliendo con la IS015118 en su versión vigente.
 - c. Recarga inteligente bidireccional: permite que el flujo de energía vaya de la red al VE para proceder a su recarga; y en sentido contrario, del VE a la red, para el reabastecimiento de la misma.
 - d. Recarga por inducción: Recargar un VE utilizando la recarga inductiva estática, sin necesidad de conectarlo mediante un cable.
 - e. Alguna otra tecnología de baterías electroquímicas previa valoración y aprobación por parte MINAE.

Artículo 17. De los modos de recarga de vehículos eléctricos. Para la aplicación del presente reglamento los IRVE podrán utilizar los siguientes modos de recarga de VE.

- a) Carga Lenta (LI): Conexión del VE a un sistema IRVE constituido por tomas de corriente estandarizadas a nivel nacional, en cumplimiento con Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Decreto Ejecutivo N°36979-MEIC, de hasta 16 A y de hasta 250 V monofásica de corriente alterna 0 480 V de corriente alterna trifásica.

- b) Carga Semi-Rápida (142): Conexión del VE a un sistema IRVE, ya sea en configuración trifásica a 480 voltios, 125 amperios en C.A., o en otro nivel de tensión eléctrica, permitida por la ARESEP (208, 240 en delta, etc). La alimentación con el vehículo, se hará a través de un conector tipo SAE-J 1772 0 algún otro protocolo privado de algún fabricante previa autorización del MINAE mediante la actualización de su respectiva norma nacional.
- c) Carga Rápida (1.3): Conexión del VE a un sistema IRVE, ya sea en configuración trifásica a 480 voltios, 125 amperios en C.A., o en otro nivel de tensión eléctrica permitida por la ARESEP (208, 240 en delta, etc). La alimentación con el vehículo, se hará a través de un conector CCS combo tipo 1, CHAdEMO o GB/T en C.D., o algún otro protocolo privado de algún fabricante previa autorización del MINAE mediante la actualización de su respectiva norma nacional.

Artículo 18. Modos de operación. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán los siguientes modos de operación

- a) Red a VE: modo de operación en el cual la energía eléctrica almacenada en las baterías o celdas de un VE puede ser transmitida a la red eléctrica de la infraestructura de un PDER por el conductor de un VE por medio de un sistema IRVE, cuando este es conectado a la red en los momentos que no se use para el transporte
- b) VE a red: modo de operación en el cual la energía eléctrica almacenada en las baterías o celdas de un VE puede ser transmitida a la red eléctrica de la infraestructura de un PDER, por medio de un sistema IRVE, cuando este es conectado a la red en los momentos que no se use para el transporte.
- c) Servicio a la red: El SAE puede ser parte de una red inteligente.

Artículo 19. Responsabilidades y obligaciones del PDER que posee u opere un VE o posea un IRVE para su uso propio. Serán responsabilidades y obligaciones del PDER que posee u opere un VE, o posea un IRVE en operación en isla o en paralelo sin entrega de excedentes al SEN para su uso propio las siguientes:

- a) Todo sistema IRVE propiedad de un PDER para utilizar con un VE, debe asegurar que la instalación eléctrica cumpla con el Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Decreto Ejecutivo N°36979-MEIC en su versión vigente.

- b) El diseño, inspección y la construcción del sistema IRVE propiedad de un PDER deberá ser realizado por un profesional debidamente incorporado al CFIA debidamente autorizada para asumir la responsabilidad profesional para este tipo de obras y los planos deberán ser debidamente tramitados ante el CFIA.
- c) Todos los componentes, materiales y accesorios de la IRVE deberán ser listados y acordes con las especificaciones del fabricante, diseñador y verificadas por el profesional debidamente incorporado al CFIA responsable y autorizado para asumir la responsabilidad profesional para este tipo de obras de construcción e instalación.
- d) Hacer una correcta disposición final de los residuos de los sistemas IRVE propiedad de un PDER así como de los VE propiedad de un PDER, en concordancia con la Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839 y el Decreto Ejecutivo N°37567-SMINAET-H Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- e) Cumplir con los instrumentos regulatorios establecidos por ARESEP.
- f) Los equipos que componen los sistemas IRVE propiedad de un PDER deberán de cumplir con las especificaciones técnicas, y operativas contempladas en los RTARESEP.
- g) Todo VE y todo IRVE propiedad de un PDER debe operar y mantener las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad humana y del inmueble, así como del SEN,
- h) Es responsabilidad del dueño de un VE que utilice un IRVE público del sufragar los costos generados por reparaciones o daños que provoque su VE a dicho IRVE, cuando se encuentre debidamente demostrado por parte del dueño u operador del IRVE público.
- i) Suministrar la información que requiera la ARESEP para la adecuada regulación de los servicios de interés general.
- j) Suspender temporalmente la operación de un IRVE propiedad de un PDER cuando exista un incumplimiento a las condiciones que ponen en riesgo la vida y la seguridad de las personas.
- k) En el caso contar con la operación VE a red, deberá cumplir con todo lo establecido en el capítulo III del SAE de este reglamento.

CAPÍTULO V

Artículo 20. Definición: Para efectos del presente reglamento se entiende respuesta de la demanda como los cambios deliberados en el consumo de energía eléctrica del abonado, con respecto a un patrón usual de consumo, en respuesta a señales de precios o incentivos.

Artículo 21. Modos de operación. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán los siguientes modos de respuesta de la demanda:

- a) Respuesta de la Demanda Explícita: (también denominados "basada en incentivos"), los abonados o PDER reciben beneficios económicos con su flexibilidad de consumo, ya sea por su cuenta o mediante un agregador, que puede ser un tercero, o el operador del sistema de distribución de la empresa eléctrica del abonado.
- b) Respuesta de la Demanda Implícita: (también llamada "basada en el precio"), los abonados reaccionan a las tarifas vigentes.

Artículo 22. Modos de utilización. Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán los siguientes modos de utilización:

- a) Coordinación para interacción con cargas de gran potencia: Mediante el uso de sistemas de redes inteligentes el operador del sistema de distribución de la empresa eléctrica puede interactuar con los grandes consumidores mediante conexión o desconexión de sus cargas de gran potencia, favoreciendo el costo final de la energía al usuario final, y generando un incentivo económico al abonado con la carga intervenida.
- b) Desconexión de cargas: Cuando los sistemas de generación y transmisión eléctricos no consiguen satisfacer la demanda, para preservar la estabilidad de la red, hay que reducir de alguna manera el consumo instantáneo, ya sea desconectando algunos dispositivos o disminuyendo el voltaje de suministro, con el fin de impedir disrupciones incontroladas del suministro como salidas del sistema extendidas o daños a los aparatos eléctricos. Las empresas eléctricas pueden realizar la desconexión de cargas, mediante el corte del servicio a zonas concretas (rotación de racionamientos) o mediante acuerdos técnicos y económicos con grandes consumidores para que apaguen equipos durante las condiciones de faltante de recursos de generación para atender la demanda (interrumpibilidad).
- c) La respuesta económica a la demanda: Consiste en favorecer a los abonados que disminuyan su consumo cuando les resulta más conveniente o cuando el rendimiento económico que obtienen de esa electricidad no compensa el precio que pagan por ella.

- d) Utilización de cargas móviles: Para preservar la continuidad del servicio, se puede tomar energía de las cargas móviles conectadas a la red, con el fin de evitar fallas en el SEN o en la infraestructura eléctrica del PDER.
- e) Tarifas horarias de uso: Medida que establece bandas de facturación según el horario; el precio de la energía y/o potencia consumida varía dependiendo de la hora del día en que se consume
- f) Algún otro modo que incentive el desarrollo económico del país y la electrificación de la industria, sin poner en riesgo la operación del SEN ni contradiga las regulaciones establecidas por la ARESEP o los lineamientos técnicos del OS y que no sean contrarios a la Ley 10086 y su reglamento.

Artículo 23. Tecnologías aplicables Para la aplicación del presente reglamento se utilizarán las siguientes tecnologías aplicables para la respuesta de la demanda en los sectores de consumos residenciales, comerciales e industriales:

- a) Medidores inteligentes: equipos capaces de registrar el consumo de los abonados y realizar su lectura de forma remota, en intervalos cuya resolución sea al menos la del MEN o la de los programas que se tratan de poner en marcha (totalizadas en periodos o directamente la curva de carga horaria), además se incluyen de manera preferente los sistemas que incorporen corta y desconexión remota, así como actuadores automáticos de desconexión ante manipulación indebida de los equipos, detección de hurtos de energía, u otros modos que promuevan la eficiencia en la operación de la red.
- b) Tecnologías de verificación de la variación de comportamiento del consumo de los abonados: Para los casos de respuesta de la demanda es necesario verificar el correcto cumplimiento por parte del abonado del contrato de cambio (subida/bajada) de potencia ante una señal enviada. Para ello se precisan modelos normalizados de estimación de la curva base, es decir del comportamiento del abonado en caso de no recibir señal, que se compara con la curva real registrada durante el periodo de activación de una señal.
- c) Equipos electrónicos inteligentes: Equipos que tienen una flexibilidad de operación y funcionamiento interactivo que puede ser controlado vía remota por el usuario, agregador, un tercero autorizado o bien la empresa eléctrica.

- d) Sistemas de comunicación: equipos, redes y sistemas que se requieren para establecer una comunicación bidireccional entre los DER y los sistemas ADMS de las empresas eléctricas.
- e) Alguna otra tecnología que incentive el desarrollo económico del país y la electrificación de la industria, sin poner en riesgo la operación del SEN ni contradiga las regulaciones establecidas por la ARESEP o los lineamientos técnicos del OS.

Artículo 24. Responsabilidades y obligaciones del PDER que utilice algún modo de Respuesta de la Demanda que interactúe con el SEN Son responsabilidades y obligaciones del PDER que utilice algún modo de Respuesta de la Demanda que interactúe con el SEN las siguientes:

- a) Asegurar que la instalación eléctrica de su inmueble cumpla con el Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Decreto Ejecutivo N^o36979-MEIC en su versión final
- b) Cumplir con los requisitos técnicos establecidos por el OS.
- c) Cumplir con los instrumentos regulatorios establecidos por ARESEP.
- d) Todo sistema debe operar y mantener las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad humana y del inmueble, así como del SEN.
- e) Sufragar los costos generados por reparaciones o daños que provoque a la red de la empresa eléctrica donde se encuentre interconectado.
- f) Atender las recomendaciones que empresa eléctrica le realice en cumplimiento con este reglamento.
- g) Suministrar la información que requiera la ARESEP para la adecuada regulación de los servicios de interés general.
- h) Suspender temporalmente el uso de la tecnología aplicada para respuesta de la demanda cuando se detecte un alto riesgo o peligro inminente para la vida y la seguridad de las personas.

CAPÍTULO VI

DEL CONTRATO, PROCEDIMIENTO Y CAUSALES DE RECHAZO

Artículo 25. Contrato de interconexión y contrato de suministro. El contrato en el cual se establecen las condiciones generales y específicas definidas por la ARESEP y el OS, bajo las cuales interactuará un DER con el SEN en el punto de interconexión común.

Artículo 26. Procedimiento de firma del Contrato de interconexión. El procedimiento para la firma y conexión será el siguiente:

- a) El Contrato de Interconexión deberá ser firmado por ambas partes y deberá de cumplir con los requisitos y plazos definidos por la ARESEP.
- b) Una vez firmado el contrato de interconexión empresa eléctrica contará con un plazo definido por la ARESEP para la interconexión a la red de distribución eléctrica, dependiendo del DER según corresponda.

Artículo 27. Causales de rechazo, suspensión, interrupción y desconexión. La empresa eléctrica podrá rechazar, suspender, interrumpir o desconectar el DER, por las causas establecidas en el contrato de interconexión y las siguientes situaciones:

- a) Inconsistencias o errores en la información técnica que debe presentar a la eléctrica
- b) Inconsistencias entre la solicitud de disponibilidad de la red, y las memorias de cálculo o unifilares según el tipo de DER.
- c) Por fallas en la red de distribución provocadas por el DER y demostradas por la empresa eléctrica.
- d) Por incumplimiento del PDER a lo establecido en este reglamento, los RT-ARESEP y las cláusulas contenidas en el contrato de suministro eléctrico y el contrato de interconexión.
- e) Por incumplimiento del PDER con los requisitos técnicos establecidos por el OS y la empresa distribuidora.
- f) Por no permitir el acceso requerido para inspecciones de acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de Ley de Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos partir de fuentes renovables N^o 10086.
- g) A solicitud del PDER.
- h) Al corroborarse por parte de la empresa eléctrica la venta de energía eléctrica por parte de un PDER a terceros distintos a la empresa eléctrica donde se encuentre interconectado. En esta caso se aplicará lo que corresponda según la normativa.

CAPÍTULO VII

DE LOS INCUMPLIMIENTOS

Artículo 28. Sanción e incumplimiento: Los abonados, los generadores distribuidos, las personas físicas o jurídicas que posean u operen DER, las empresas eléctricas y demás participantes del

SEN relacionados con el acceso, la instalación, la conexión, la interacción y el control de los recursos energéticos distribuidos, que incumplan el presente reglamento, serán sancionados con multa por la ARESEP, cumpliendo con el procedimiento administrativo previsto en la Ley 6227, Ley General de Administración Pública, de 2 de mayo del 1978, con el monto de cinco a veinte salarios base de acuerdo con el artículo 2 de la Ley 7337, de 5 de mayo de 1993.



REPÚBLICA DE COSTA RICA
Tribunal Supremo de Elecciones
Cédula de Identidad

1 1425 0975

Gustavo Rodríguez Soto



1 1425 0975

Nombre: **GUSTAVO ANDRES**

1º Apellido: **RODRIGUEZ**

2º Apellido: **SOTO**

C.C:



Número de Cédula: 1 1425 0975

Fecha de Nacimiento: 30 04 1990

Lugar de Nacimiento: CARMEN CENTRAL SAN JOSE

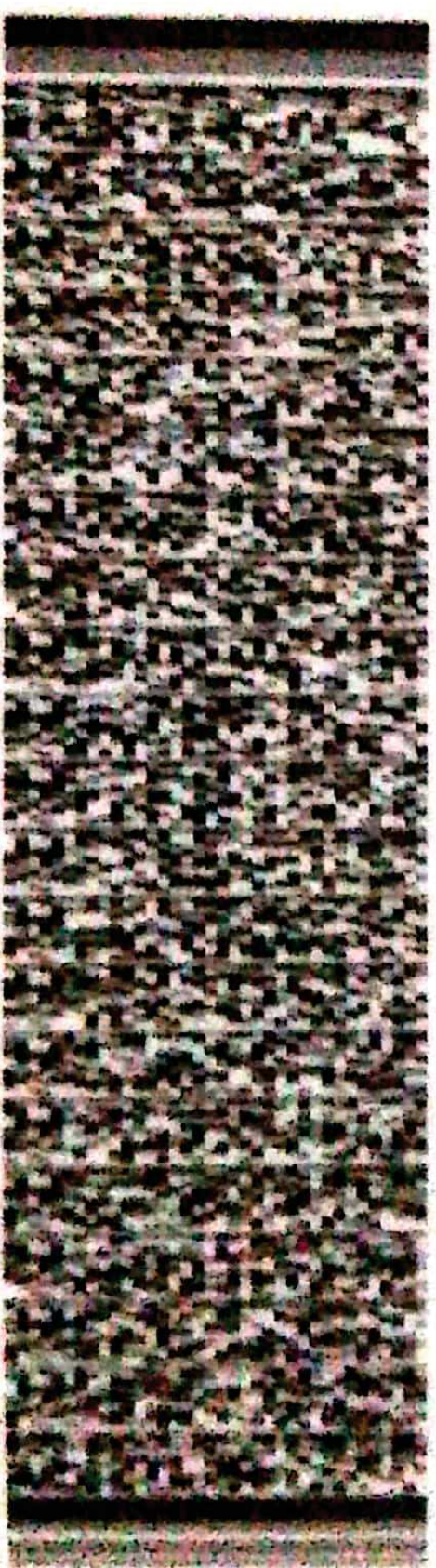
Nombre del Padre: JUAN ROBERTO RODRIGUEZ SOLIS

Nombre de la Madre: ALBA ROSA SOTO RIVERA

Domicilio Electoral: SN ANTONIO VAZQUEZ DE CORONADO SAN JOSE

Vencimiento: 25 04 2028

Sexo: M



001354173