

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



Proyecto de inversión para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en Olmos, Lambayeque, 2021

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

AUTOR

Victor Ricardo Carrillo Ucañay

ASESOR

Jorge Augusto Mundaca Guerra

<https://orcid.org/0000-0002-6793-3257>

Chiclayo, 2022

DEDICATORIA

A mis padres Zulema y Richard quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a instancias finales y cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades y ser resiliente siempre. Así mismo, a mis hermanas Fiorella y Melissa por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso académico, por estar conmigo en todo momento, en general, gracias infinitas por sus consejos y palabras de aliento, para hacer de mí una mejor persona y que de alguna u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar y principalmente a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y me ha permitido llegar hasta estas instancias. También quiero expresar mi gratitud y profundo agradecimiento a mi asesor, Jorge Mundaca Guerra, por la paciencia y por cada una de sus enseñanzas, gracias por inculcarme las buenas prácticas profesionales y los nuevos conocimientos que llevare a la acción en el ámbito laboral y me servirán para destacarme como profesional, finalmente a la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y a todas sus autoridades por permitirme volver a reintegrarme y reiniciar mis estudios luego de haber regresado al país, gracias a cada uno de ellos.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en Olmos, Lambayeque, 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	ri.itba.edu.ar Fuente de Internet	2%
3	www.eeaoc.gob.ar Fuente de Internet	1%
4	www.tdx.cat Fuente de Internet	1%
5	www.fedit.com Fuente de Internet	1%
6	d.documentop.com Fuente de Internet	1%
7	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	1%

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PRIVADA	7
CAPÍTULO II: RESULTADOS.....	19
CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO	77
CAPÍTULO IV: ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL	90
CAPÍTULO V: ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	126
ANEXOS	129

RESUMEN

La presente investigación plantea un proyecto de inversión privada para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria del distrito de Olmos, departamento de Lambayeque. Este proyecto se enfoca en sacar provecho del cultivo de limón, que reviste de gran importancia a la región norteña y beneficiar a toda una industria. En la industrialización de productos agroindustriales, este proceso requiere más gas natural de las centrales eléctricas, lo que aumenta los costos de producción para las diferentes empresas según la línea de producción. De manera similar, el cultivo de limón produce grandes cantidades de biomasa residual no utilizada la cual serían almacenadas en centros de logística de biomasa. La gasificación es el proceso termoquímico que convierte un sólido o líquido en gas combustible mediante una combustión incompleta para producir electricidad y calor. El objetivo de este trabajo es realizar un análisis evaluando técnica, económica y financieramente una planta de gasificación de residuos del cultivo de limón para dotar de energía a empresas agroindustriales del distrito de Olmos que procesan grandes cantidades de limones. Se analizará la disponibilidad de residuos de biomasa, los requerimientos energéticos y el procesamiento de materia prima (biomasa). En conclusión, desde el punto de vista técnico, económico y financiero, el proyecto puede ser rentable. La biomasa restante producida en la industria de procesamiento de productos agrícolas excedería claramente las necesidades de la planta de gasificación, que podría producir suficiente gas pobre para abastecer al sector agrícola y supondría un enorme ahorro de gas natural.

PALABRAS CLAVES: agroindustria, biomasa residual, gasificación, centros de logística de biomasa, gas pobre.

ABSTRACT

This research proposes a private investment project for the installation of a residual biomass gasification plant from lemon cultivation to supply energy to the agroindustry in the district of Olmos, department of Lambayeque. This project focuses on taking advantage of the lemon crop, which is of great importance to the northern region and benefits an entire industry. In the industrialization of agroindustrial products, this process requires more natural gas from power plants, which increases production costs for the different companies depending on the production line. Similarly, lemon cultivation produces large amounts of unused residual biomass which would be stored in biomass logistics centers. Gasification is the thermochemical process that converts a solid or liquid into combustible gas through incomplete combustion to produce electricity and heat. The objective of this work is to perform an analysis evaluating technically, economically and financially a lemon crop residue gasification plant to provide energy to agroindustrial companies in the Olmos district that process large quantities of lemons. The availability of biomass residues, energy requirements and raw material (biomass) processing will be analyzed. In conclusion, from a technical, economic and financial point of view, the project can be profitable. The remaining biomass produced in the agro-processing industry would clearly exceed the needs of the gasification plant, which could produce enough lean gas to supply the agricultural sector and would result in huge natural gas savings.

Keywords: agribusiness, residual biomass, gasification, biomass logistics centers, lean gas.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PRIVADA

I.1 Introducción

El consumo mundial de energía aumenta de manera constante por varias razones, principalmente debido a la industrialización, el rápido crecimiento de los países en desarrollo y su población, la mejora de la calidad de vida y la mejora del transporte de personas y mercancías. Para satisfacer estas necesidades, el uso masivo de combustibles fósiles ha demostrado ser insostenible y es una de las principales causas de las emisiones de gases de efecto invernadero. La necesidad de fuentes de energía renovables bajas en emisiones es ahora más urgente que nunca (Tamayo, 2018).

Por otro lado, la biomasa puede definirse generalmente como sustancias orgánicas derivadas de compuestos de carbono, que se forman durante la fotosíntesis; Desde el punto de vista energético, la biomasa abarca una gama de recursos muy diversa y se delimita y clasifica teniendo en cuenta el binomio tecnológico del recurso. La biomasa se puede clasificar en biomasa sólida y líquida, que es de interés principal en la presente investigación; en cuanto a la biomasa sólida, se clasifica en biomasa primaria y secundaria: la primera incluye la biomasa vegetal y forestal para la producción de energía, la segunda incluye los subproductos de procesos químicos. Con fines agrícolas, forestales o industriales distintos de la producción de energía (Nogués, et al. 2010).

En este sentido, la biomasa vegetal residual puede ser sometida a procesos termoquímicos (combustión, pirólisis, gasificación a alta presión y tratamiento de hidrógeno), y procesos de conversión biológica (fermentación-fertilizantes) destrucción) y procesos químicos (esterificación, transformación química); Obtener combustible eléctrico en forma sólida, líquida, gaseosa o eléctrica directamente para su uso como fuente de energía en los campos de la vida, el transporte, la agricultura y otros campos (López, 2013).

Al respecto, en sus informes de los últimos años, la Agencia Internacional de Energía (AIE) ha señalado repetidamente que la energía renovable ha crecido rápidamente durante la última década, convirtiéndose en un componente importante del suministro de energía (AIE 2011). Los beneficios que las energías renovables aportan al medio ambiente son

indiscutibles, sin embargo, su despliegue en países menos desarrollados enfrenta muchas dificultades debido a los altos costos y la falta de investigación tecnológica. Por tanto, es necesario realizar estudios que ayuden a aclarar estas dudas y permitan tomar decisiones acertadas, para la implantación de nuevas tecnologías de producción de energía y, por tanto, para el medio ambiente. Esta tecnología, junto con la investigación en varios países desarrollados, está planificando esfuerzos para utilizar energía de biomasa, que se considera una opción prometedora.

Actualmente en el Perú se está impulsando la visión de producción de energía a base de biomasa, ya que una fuerte actividad agroindustrial genera grandes cantidades de subproductos agrícolas, representa una posibilidad, ya que, por la ubicación geográfica y diversidad del clima, presenta circunstancias favorables para el desarrollo de estas actividades” (ACER, 2012). En la actualidad, en el Perú, es posible distinguir industrias que producen una cantidad significativa de biomasa como resultado de cultivos agrícolas, residuos ganaderos y remanentes urbanos. Todos estos residuos consiguen producir un poder calorífico útil.

En un contexto similar, según el Plan Nacional de Energía (2014 - 2025) del Ministerio de Energía y Minas, la encuesta de demanda eléctrica de todo el país está aumentando debido a las necesidades de la demanda vegetativa, la expansión de la economía y nueva entrada de proyectos intensivos en energía. Para este estudio, el crecimiento del PIB se estima en 4,5% y 6,5% respectivamente. La demanda eléctrica convertirá los actuales 5.800 MW, en la máxima demanda nacional para el 2025, que se encuentra entre 9. 467 MW y 12.270 MW para los escenarios anteriores. En los primeros tres años, su tasa de crecimiento será mayor a 6.6%, y luego se desacelerará a medida que los proyectos recientes estén en progreso. El mercado eléctrico consta de dos segmentos: el segmento regulado que atiende a más de 6,5 millones de hogares (consumo total del 55%) y el segmento libre con 260 consumidores principalmente fabricantes y mineros. (Ver Anexo 1).

En este sentido, la demanda (consumo) de energía eléctrica en 2025 llegará a 71,798 GWh y 94,837 GWh en escenarios de crecimiento del PIB de 4,5% y 6,5% lo que representa un crecimiento de la demanda de energía con 4,8% y un promedio anual de 7,3% bajo cada escenario mencionado. (Ver Anexo 2).

A su vez, el plan de producción de energía para el período 2014 -2025 se distribuye por tipo de fuente de producción y por escenario de crecimiento del PIB (4,5% y 6,5%). Al final del período de pronóstico, se muestra la contribución de electricidad por tipo de tecnología, 56% por producción hidráulica, 40% por producción de calor y 4% por RER no convencional; Mientras que en el escenario de crecimiento del 6,5% se tiene un 47% de producción de energía hidráulica, 50% de producción de calor y 3% de RER respectivamente para el escenario establecido. (Ver Anexo 3 y Anexo 4).

De manera similar, la producción nacional de electricidad para cada región del país. En este sentido, a agosto de 2021, la producción registrada de las centrales eléctricas de la región Central es de 3.971 GWh; es decir, un aumento de más del 7% en comparación con agosto de 2020 y la producción nacional total contribuye con el 82%. Dentro de esta región, las regiones que más electricidad producen son: Lima, Huancavelica, Callao y Junín. Por otro lado, las centrales eléctricas del sur, norte y oriente del país producen 512 GWh, 335 GWh y 33 GWh, respectivamente, lo que representa el 28% de la electricidad total del país. (Ver Anexo 5, Anexo 6 y Anexo 7).

Sin embargo, el sector agroindustrial es muy diverso, con diferentes líneas de producción y por lo tanto diferentes equipos consumidores de energía eléctrica y térmica, dependiendo de los requisitos del proceso de fabricación. La agroindustria transforma las materias primas, que pueden ser: frutas, verduras, tubérculos, cereales y otros productos vegetales, que luego se transforman en alimentos procesados aptos para el consumo humano. Dependiendo del producto que se procese, las materias primas se pueden cosechar y procesar en el campo o enviarse directamente a la fábrica. (Ver Anexo 8).

Por otro lado, según el Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI, 2020), los principales departamentos productores de limón son: Piura, Lambayeque, Lima, Ica, Junín y Cusco. En 2008 se produjeron 855,927 toneladas de cítricos, divididas principalmente entre naranjas, mandarinas, pomelos y limones, cosechadas en un área total de 62,370 hectáreas. Y según el último anuario estadístico de la producción agrícola 2018, se encuentran plantaciones de mayor o menor superficie en todas las regiones del país, a excepción de Tacna y Lima donde se registran solo 2 hectáreas. Sin embargo, la mayor superficie cosechada a fines de 2018 fue en la región de Piura, donde se cosecharon 16,1 mil hectáreas,

lo que representa el 64,1% de la superficie cosechada del país. Le siguen regiones importantes como Lambayeque con 2,1 mil hectáreas (8,2%), Loreto con 1,8 mil hectáreas (7,2%), Tumbes con 1,7 mil hectáreas (6,9%) y Ucayali con 1,2 mil hectáreas (4,7%).

Por lo expuesto, se desea invertir en una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria de la región de Lambayeque, la cual cuenta con productores de limón de las zonas de motupe y olmos pertenecientes a dicha región, la creación de este proyecto permitirá representar una opción realizable a los impedimentos que ha venido provocando el uso de recursos no renovables para la producción de energía, incluyendo el impacto ambiental negativo que ha dejado la extracción de estos recursos. Uno de los tantos procesos de la agroindustria, son productos que se obtienen del procesamiento del limón, como las cáscaras de limón secas o deshidratadas, que se exportan a los mercados internacionales y que este proceso requiere el mayor consumo de gas natural en la planta (Cárdenas et al., 2003), seguido de la concentración del jugo lo que requiere grandes cantidades de energía.

Esta cantidad de combustible no es suficiente durante el período de cosecha, lo que limita el suministro a la industria. Una solución a este problema es aprovechar la biomasa restante generada en el propio limonero mediante podas y reforestaciones. Esta biomasa leñosa se produce en grandes cantidades y puede utilizarse para generar energía mediante gasificación: un proceso termoquímico que convierte sólidos o líquidos en gases inflamables mediante combustión incompleta. (Silva Laura et al., 2014).

Se busca, por tanto, caracterizar, analizar y generar posibilidades para convertir estos subproductos o residuos agrícolas en una fuente de energía para la industria del distrito de Olmos, sumado a la alternativa de obtener biocombustibles como: etanol, biogás y biodiesel para cubrir las necesidades energéticas, promover la seguridad energética, el uso racional y eficiente de los recursos y la integración de la agroindustria regional. Es un proyecto que estaría asociado a la reducción de las emisiones de gases, el efecto invernadero, al minimizar la remoción de contaminantes en el suelo, el agua y el aire; lograr, en un mundo globalizado, la mayor competitividad mediante el uso adecuado de la biomasa producida en los distintos procesos productivos de la industria agrícola.

Finalmente, la presente investigación genera la siguiente interrogante: ¿Es viable el proyecto de inversión para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en Olmos, Lambayeque, 2021?

Justificación

Sin energía abundante y barata, las bases de producción y las estructuras sociales simplemente colapsarían; Con energía numerosa, cualquier progreso es viable, porque a la larga, el consumo y la producción son funciones de la energía (Casilda, 2002). Entonces podemos decir que existe una estrecha relación entre energía y crecimiento. En ese sentido Lambayeque es una de las principales regiones productoras de limón del país (Ministerio de agricultura y riego – boletín informe del limón, 2017), y con ello se encuentra ubicadas un gran número de empresas agroindustriales y procesadoras, las cuales generan un gran consumo de energía para poner en marcha sus procesos de transformación. Actualmente, las fuentes de energía convencionales generan un impacto negativo en el medio ambiente, consumen recursos no renovables y generan costos excesivos en el funcionamiento de las industrias. Entre las ventajas del uso de la biomasa con fines energéticos se encuentra la reducción de la contaminación, la reducción del riesgo de incendio y los bajos costos de producción, puesto que normalmente el monto invertido en la producción de biomasa corresponde básicamente al costo de producción del cultivo, debido a que la biomasa residual es parte del proceso de producción agrícola (De Juana, et al., 2007).

Por lo tanto, ofrece una alternativa para las diversas empresas agroindustriales de la región, que originan desechos biomásicos de sus cultivos, pues con este método de energía a base de biomasa, pueden producir su propio suministro eléctrico por medio de la gasificación de dichos desperdicios para producir biogás o “SynGas”, el cual puede quemarse en máquinas de combustión interna o turbinas, y este transformará la energía mecánica en energía eléctrica por medio de un generador alternativo a corriente. integrando este método con los presentes en la planta vigente, se lograría disminuir los costos de producción en un porcentaje que será asunto de estudio dentro del presente trabajo. A nivel Social, este proyecto simboliza un aporte desde varios enfoques, para la industria y el ambiente, generando una importante opción para el sostenimiento de los ecosistemas y el planeta,

fomentando conciencia en las personas, dando a entender que los desechos pueden aprovecharse.

I.2 Metodología

Diseño de la investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación proyectiva, puesto que, buscamos solución a una necesidad concreta de tipo organizacional, específicamente al problema energético para la agroindustria, analizando de forma integral todos los aspectos y proponemos una nueva acción que mejore la situación del abastecimiento energético de forma práctica a la agroindustria lambayecana. Involucraremos creación, diseño, elaboración del proyecto con una propuesta fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación, descubrir potencialidades que no se están aprovechando, como el caso de la biomasa residual del cultivo de limón, diagnosticamos ese problema (evento a modificar), explicamos a que se debe (proceso causal) y desarrollaremos la propuesta con base a esa información.

Línea de investigación

- Innovación de procesos industriales.

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la viabilidad del proyecto de inversión para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en Olmos, Lambayeque, 2021

Objetivos específicos:

- ✓ Desarrollar el modelo de negocio del proyecto de inversión.
- ✓ Determinar la viabilidad estratégica del proyecto de inversión.

- ✓ Determinar la viabilidad de mercado del proyecto de inversión.
- ✓ Determinar la viabilidad técnica del proyecto de inversión.
- ✓ Determinar la viabilidad organizacional del proyecto de inversión.
- ✓ Determinar la viabilidad económica-financiera del proyecto de inversión.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO			
	EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN	Idea y Modelo de Negocio	Oferta de Valor	Árbol de Problemas			
				Modelo CANVAS			
VIABILIDAD DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	PLAN ESTRATÉGICO	<u>Entorno Empresarial:</u> Análisis del Sector FODA Estrategias (Basadas en las estrategias competitivas) - Costos y Precios - Diferenciación - Enfoque Segmento Ventajas Competitivas (Eficiencia, Eficacia, Calidad Innovación) Visión Misión Valores Objetivos	Viabilidad estratégica del Sector	Cadena de Valor de Porter			
				Diamante de Porter			
				Matriz SEPTE			
				FODA Cruzado			
			Matriz EFI				
			Matriz EFE				
			Matriz de Perfil competitivo				
			Objetivos, metas y estrategias genéricas	Axiología de la Empresa			
			ESTUDIO MERCADO	DE	Investigación de Mercado: Demanda/Oferta Mercado Consumidor Mercado Competidor Mercado de Productos Sustitutos Mercado Productos	Descriptores: Nivel socio Económico/Estilo de vida Ubicación Beneficio Buscado (Necesidad)	Matriz de segmentación
							Mercado Objetivo Necesidad
Ingresos Gastos	Metodología de Investigación Mercados						
Pronósticos Otras variables de							
Complementarios	Mercados	Variables					
		Plan de Marketing	Objetivos, Metas y				

Operativo:	Estrategias	Matriz ONEM Plan
Mezcla Comercial	De corto y mediano- largo plazo	MKT

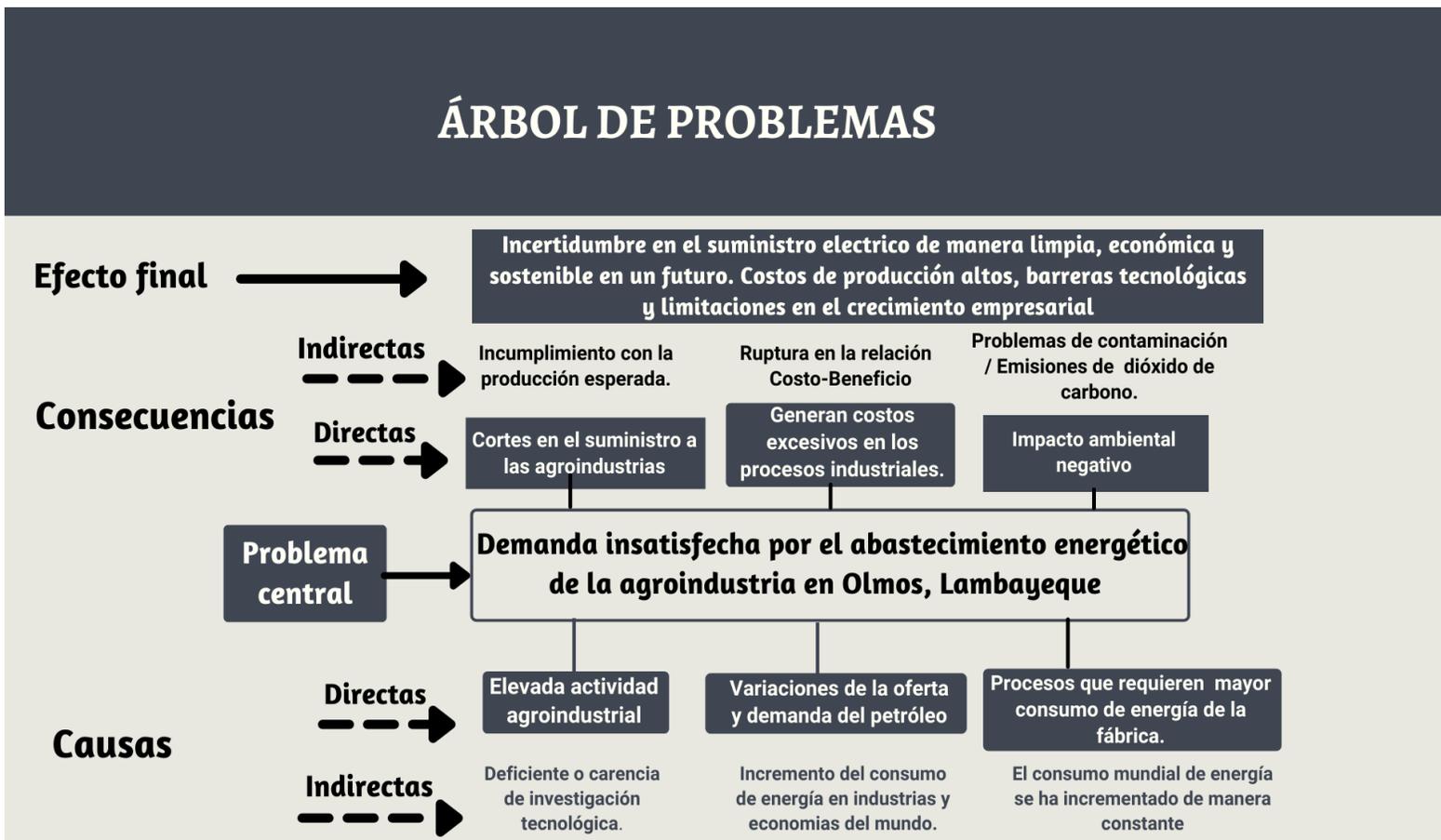
	Plan de Marketing Estratégico: Plan de posicionamiento	(Factores críticos de éxito) Ventajas competitivas a desarrollar con: Definición del producto Definición demanda objetivo Estrategia comercial: 4 Ps	Plan de posicionamiento
	Localización	Ubicación	Matriz Localización
	Producto	Requerimientos técnicos para el producto. Satisfactor de la necesidad	Casita de la Calidad QFD
	Procesos	Tecnología de los procesos/operaciones	Diagrama de Flujos
	Calidad y su control	Indicadores del Producto y del Proceso Condiciones de Trabajo	Ficha técnica producto y procesos
ESTUDIO TECNICO	Mano de Obra en Operaciones	Capacidad teórica o instalada	Mercado Objetivo
	Capacidad del negocio		
	Cadena de Suministro y Logística: - Flujo Materiales - Flujo Información - Flujo Dinero - Flujo de Conocimiento	Factores clave de desempeño	Plan de aprovisionamiento: Proveedores, compras, inventarios, almacenes, mapeo procesos logísticos
Equipos/Maquinaria	Fiabilidad Mantenimiento Tecnología	Objetivos del Servicio	
Estimación de Costos y Presupuestos de Operaciones	Ventas, Producción, Gastos Generales Objetivos, Metas y Estrategias	Contabilidad Gerencial	

		De corto y mediano - largo plazo	
	Plan de Operaciones (5P operaciones)		Matriz ONEM de Operaciones
	Aspectos Ambientales, Impactos Ambientales, Aspecto Legal	Objetivos, Estrategias y Presupuestos	Metas,
	Modelo Organizacional	Funcional o Matricial	Cultura Organizacional, tamaño y Producto de la Empresa
	Estructura Orgánica	Por producto o por proceso	Organigrama
ESTUDIO ORGANIZACIONAL	Talento Humano – Gestión del conocimiento	Indicadores gestión del talento humano: Reclutamiento Selección Integración Medición Desempeño	Herramientas de la Dirección de Personas
	Plan Organizacional	Política de Incentivos Delegación Reconocimiento MOF ROF Objetivos, Metas y Estrategias	Matriz ONEM Organizacional
	Estudio económico y financiero	Estructura Económica y Financiera	Balace de Apertura Presupuestos Estado de Ganancias y Pérdidas
ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO	Y	Objetivos, Metas y Estrategia	Flujo de Caja Análisis de Sensibilidad y de Riesgo
	Diseño estratégico Económico y Financiero	VAN E/F TIR E/F	Apalancamiento Operativo y Financiero

Evaluación Económica y Financiera	B/C		
	Periodo		Viabilidad Económico y
	Recuperación	de	Financiero (del
	Capital		Proyecto)
	Punto de Equilibrio		

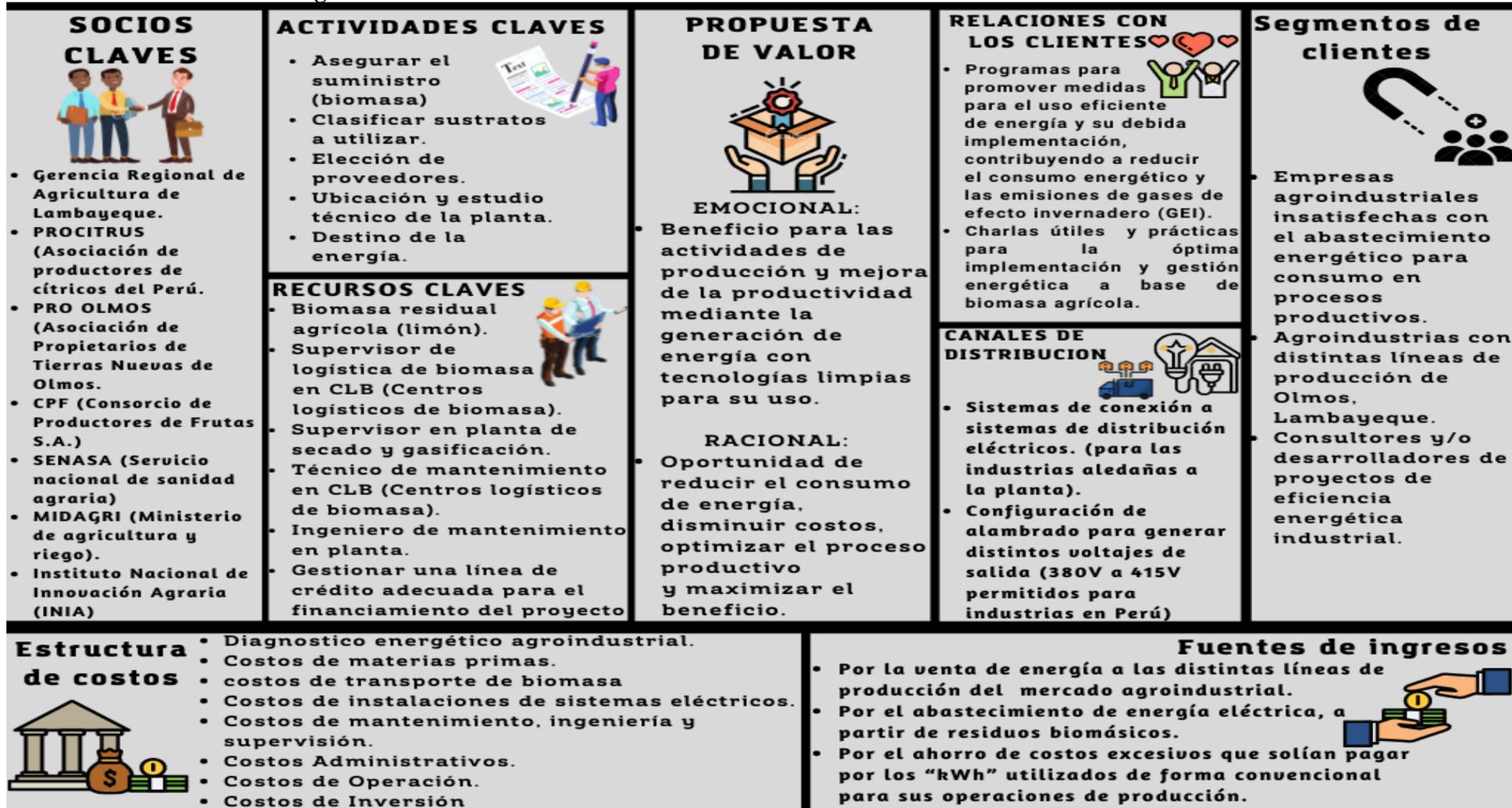
CAPÍTULO II: RESULTADOS

II.1 Árbol del problema



Nota: Elaboración propia - Árbol de problemas

II.2 Modelo de Negocio CANVAS



Nota: Elaboración propia - Modelo CANVAS

Caracterización del Producto: Bien o Servicio

Este proyecto de inversión se caracteriza por dotar de energía limpia y sustentable al complejo agroindustrial lambayecano, la cual genera una gran cantidad de biomasa residual (limón), que se puede recuperar mediante procesos de conversión termoquímica como la gasificación para obtener valor añadido y productos energéticos, que pueden ser térmicos y eléctricos. La gestión de este tipo de residuo/subproducto, además de conllevar riesgos medioambientales, puede suponer un costo adicional para las empresas. Para ello es fundamental conocer bien el residuo, desde un punto de vista físico-químico, su producción a lo largo del tiempo para dimensionar bien el sistema, así como el diseño de la logística de acopio y suministro; y, también, los consumos energéticos de la industria para vincularlos, de manera que se beneficien con los ahorros directos de costos, y que el proyecto en marcha genere ingresos por la venta del bioproductos y los excedentes de energía. Todo ello con la finalidad de que se desarrollen auténticos modelos de economía circular.

II.3 Análisis del entorno - Plan Estratégico

Marco conceptual:

ESTRATEGIAS COMPETITIVAS

• DIFERENCIACION

El uso de biomasa es una forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente al producir energía eléctrica y calor, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. En el proyecto (La integración de la pirólisis-intermedia y la gasificación de vapor para crear un sistema de biomasa a energía eficiente y eficaz para combinar calor y electricidad), el objetivo es demostrar un concepto innovador para la producción eficiente de bioenergía. El concepto se basa en la integración de procesos de gasificación y pirólisis de biomasa para suministrar energía y calor limpio respecto a lo habitual o tradicional.

• ENFOQUE SEGMENTO

El público al que va dirigido principalmente este proyecto son las empresas agroindustriales de la region Lambayeque en sus distintas líneas de producción y que poseen gran demanda por el abastecimiento energético para sus procesos de producción, cada vez más caro debido al uso de combustibles y energía tradicionales, asimismo, llega indirectamente a ingenieros de planta, consultores y/o desarrolladores de proyectos de eficiencia industrial, técnicos de mantenimiento y supervisores de producción.

• TECNOLOGICO

Actualmente, existen una serie de estudios que tienden a fusionar la tecnología de gasificación con celdas de combustible que operan con hidrógeno, desarrollos orientados a generar energía eléctrica sin ningún componente mecánico, lo que aumentará significativamente el rendimiento global del sistema (hasta un 70%) y así se reduciría los costos referentes a la generación de este tipo de energía.

Una de las tecnologías, no la única, que puede implementarse en el sector es la gasificación por sus enormes ventajas de versatilidad, modularidad, escalabilidad y eficiencia energética. Es cierto que presenta algunos inconvenientes también, como por ejemplo la necesidad de adaptar el SynGas generado a las especificaciones del motor o caldera en el que vaya a ser utilizado, sobre todo desde el punto de vista de hidrocarburos o tars (alquitranes) aunque también partículas y agua.

Desde una perspectiva enfocada en la materia prima (biomasa residual agroindustrial), existen tecnologías de gasificación que pueden incluso operar en condiciones de humedad elevada, lo que puede suponer ventajas desde el punto de vista de contenido en H₂ del SynGas. Ahora bien, las más implantadas a nivel internacional suelen utilizar biomazas con granulometrías homogéneas en el entorno de los 5 mm y humedades inferiores al 15-20%.

De esta forma, en función de la materia prima utilizada, se pueden alcanzar rendimientos térmicos del orden del 65-70% previo al uso del gas en motores. Esto obliga, lógicamente, a incorporar procesos de secado previo de la biomasa, para lo cual se puede aprovechar la energía térmica generada por el SynGas, bien directamente en caldera, bien a partir de los motores, tanto de la refrigeración como de los escapes.

Otra de las ventajas de esta tecnología es el reducido espacio requerido para su implantación en la industria, así como la tramitación administrativa a la que suele estar sujeta. En cuanto a la generación eléctrica, para potencias bajas del orden de 1 MW o incluso menores, los problemas para la conexión a la red no suelen ser excesivos, pudiendo trabajar, de acuerdo a la legislación vigente, en modo “autoconsumo”.

Por último, del proceso de gasificación se obtiene un producto muy interesante llamado “biochar” el cual se puede emplear como fertilizante por su elevado contenido en carbono, además de poseer una gran capacidad de fijación de CO₂, del orden de 3 t CO₂/t biochar. Este producto, además, se puede usar en sectores tan diversos como el agrícola, el textil o el farmacéutico, entre otros. Por lo tanto, se puede concluir con que la instalación de sistemas de gasificación de biomasa residual en el sector agroindustrial puede contribuir a mejorar su competitividad empresarial, además de suponer una reducción importante de emisiones de CO₂ como consecuencia de la neutralidad de la biomasa, fomentando de esta manera la llamada bioeconomía y la transición hacia la descarbonización, aspecto éste incentivado a nivel global.

VENTAJAS COMPETITIVAS

• EFICIENCIA

Explorar la ciencia detrás de medios termoquímicos, biológicos y catalíticos nuevos y más eficientes para convertir la biomasa y las materias primas residuales en productos valiosos, y a su vez, compartir nuevos procesos en torno a la bioenergía, la ingeniería y la experiencia en el mejoramiento y optimización del proceso productivo y maximizando el beneficio de la

agroindustria de la region. También proporcionamos productos basados en el conocimiento basado en evidencia de los desafíos ambientales, económicos, sociales y políticos que deben superarse en la transición hacia un futuro energético sostenible, bajo en carbono, sustentable y asequible para el área.

•EFICACIA

Trabajar en colaboración con empresas agroindustriales de la region de Lambayeque y profesionales para ayudar a implementar las cadenas de suministro sostenibles, el conocimiento técnico y asesoramiento adecuado sobre el uso de nuestros productos y abastecerse de energía limpia y renovables que beneficiarán a todas las empresas agroindustriales de la región. Desarrollando tecnologías que ayuden a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible y reducción de costos a las empresas del sector.

•INNOVACION

Este es un proyecto con capacidad de investigación que incluye múltiples tecnologías. térmicas avanzadas y procesos de conversión biológico. Estos incluyen gasificación, pirólisis, catálisis y refinado termoquímico de biomasa, para obtener productos y combustibles de alta calidad. También se pretenderá buscar una valiosa experiencia en sistemas energéticos, cadenas de suministro, análisis tecno económico, logística de transporte, análisis, motores y sistemas energéticos.

LA INDUSTRIA O SECTOR - ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO

- **CINCO FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER**

- a. **PARTICIPANTES NUEVOS / AMENAZA DE NUEVOS COMPETIDORES:**

Hasta los inicios de los años 90, el mercado de la electricidad en el Perú conformaba a empresas integradas verticalmente responsables de la administración y operatividad de cada una de las actividades de la cadena industrial, es decir de la generación, transmisión, distribución y comercialización. Estas empresas se integraron verticalmente en el documento anglosajón conocido como "Utilities".

En este caso se llevó a cabo la disolución de actividades y el proceso de privatización. El marco legal peruano estipula que la inversión en producción de energía es gratuita, lo que significa que cualquier persona que sea operador y cumpla con los requisitos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es libre de competir o aumentar la capacidad de producción en el mercado.

La forma en que se regula este segmento se basa en ciertos fundamentos, puesto que, en generación de energía observamos que las ventajas de escala se están agotando rápidamente, por lo que se considera que el segmento tiene potencial competitivo rentable.

A diferencia de la generación; la transmisión y distribución de electricidad exhiben las características de un monopolio natural, con considerables economías de escala, altos costos de inversión (muchos de los cuales son costos irrecuperables) y bajo costo marginal. Estas actividades están más estrictamente reguladas.

La comercialización, al igual que la generación de energía, también presenta un mercado potencialmente competitivo, ya que vemos costos de inversión muy bajos, lo que permite que una gran cantidad de operadores participen del mercado, sin embargo, la comercialización minorista en nuestro país es parte del negocio de distribución de electricidad.

Finalmente, en el caso del administrador del sistema, existe una actividad que tiene el carácter de un monopolio natural, pues la coexistencia de dos moderadores es siempre más costosa que la existencia de un solo administrador del sistema, por lo tanto, cuesta.

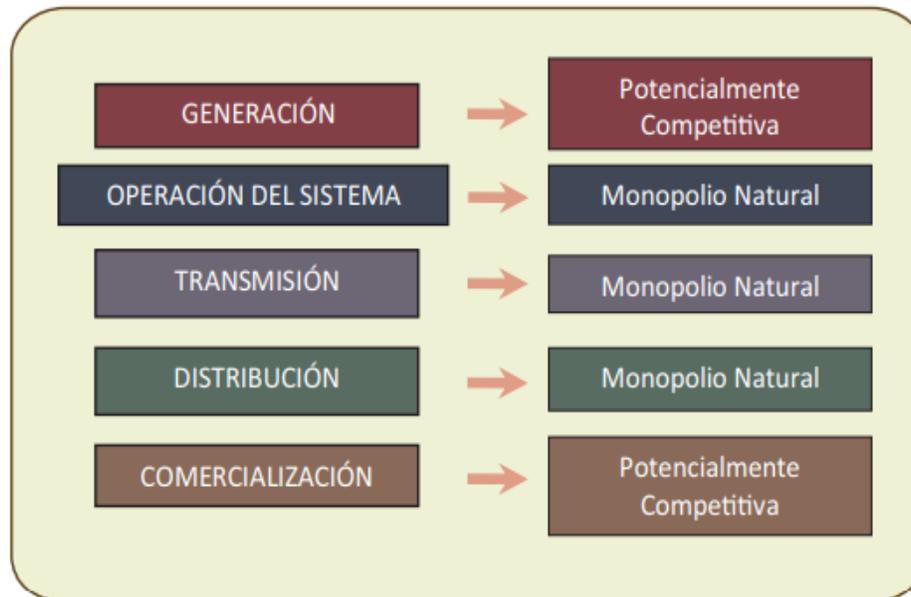


Grafico N.º 1: Características de las actividades en el sector eléctrico (Fuente: Osinergmin)

En el contexto de Perú, los monopolios geográficos en las actividades de transmisión y distribución, así como la competencia en el mercado de la generación eléctrica, afectan la prestación de servicios eléctricos. Aunque poseen un monopolio regional en la red, las compañías que distribuyen energía también comercializan la energía eléctrica a consumidores de servicios públicos regulados, es decir, sin comerciantes independientes. El pequeño tamaño del mercado minorista en el Perú aún no permite tal liberalización.

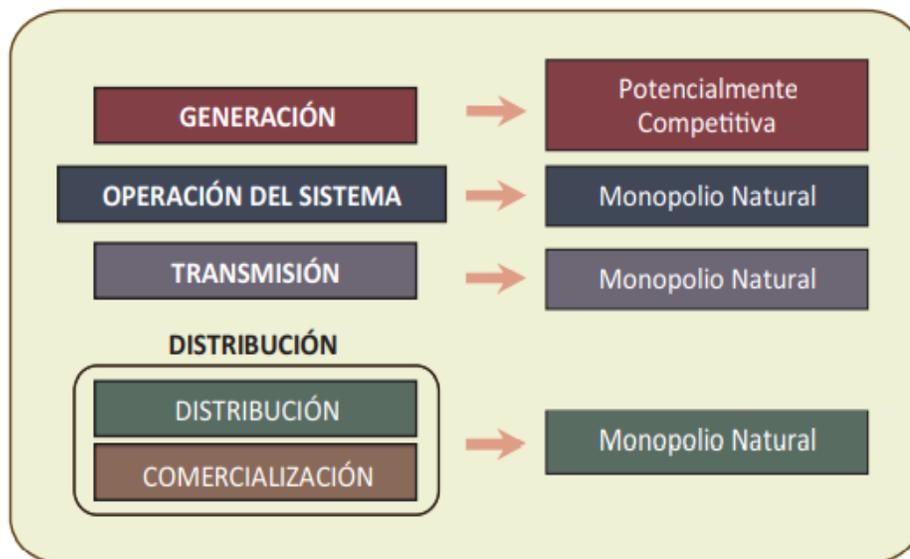


Grafico N.º 2: Separación de actividades en el sector eléctrico peruano (Fuente: Osinergmin).

b. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

El empleo de la biomasa como instrumento valorativo de producción de energía es un aspecto que necesita ser explorado más a fondo debido a las diferentes fuentes de energía, la composición de estas y su potencial que emiten.

En esta investigación se recopilará la información relacionada con los sistemas de producción agrícola del departamento de Lambayeque, específicamente en el distrito de olmos, tomando como fuente la información suministrada por la Gerencia regional de agricultura de Lambayeque y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), se estimará la composición físico-química, el contenido energético de la biomasa residual. No todas las actividades agrícolas están bien tecnificadas, por tal razón la biomasa residual viene siendo ofertada por hectárea en un alto nivel, identificando un elevado potencial para ser utilizado de forma energética.

La industria limonera lambayecana ocupa los primeros puestos a nivel nacional con respecto a su producción. Se analizó la disponibilidad y el potencial energético de la biomasa residual (de la cosecha de limón) producida en fincas abastecedoras de frutas a empresas agroindustriales de la región, las cuales cuentan con asociaciones representativas (Gerencia

Regional de Agricultura de Lambayeque); y organizaciones que agrupan a las empresas instaladas en las tierras nuevas del distrito de Olmos (PRO OLMOS, PROCITRUS) y serían las mismas agroindustrias las que se beneficiarían con el producto energético para sus operaciones.

La empresa espera procesar 50 toneladas de limones por hora. La superficie agrícola se calcula en 3.800 hectáreas y la densidad de plantación es de 300 árboles/ha. La biomasa potencial, es decir la biomasa total producida en el área de estudio, se estimó teniendo en cuenta una tasa de poda estimada de 30 kg de biomasa residual por árbol, para una masa arbórea total de 450 kg y la tala del 3,5% de los árboles para continuar las operaciones.

La evaluación de la disponibilidad de un recurso se puede hacer de forma sencilla, teniendo en cuenta que la cantidad destinada a otros usos debe restarse de la cantidad total del recurso. Para calcular la biomasa disponible tras la poda se supone que el 20% restante de la biomasa permanece en el suelo como fertilizante y para mantener la humedad del suelo ya que actualmente no existe ningún otro uso. Si el uso actual continuara, esto no sería posible, por lo que toda la biomasa potencial se considera biomasa seca disponible.

c. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES:

Los clientes están en el centro de cada decisión que tomamos. Siempre existe un compromiso renovado para garantizar que el servicio sea seguro, ininterrumpido, transparente y se entregue dentro de los plazos requeridos.

Existe una alta probabilidad de que los clientes (empresas de agronegocios) compren una parte significativa de todo el producto porque las características y beneficios del producto generan interés en soluciones energéticas, reducen costos y protegen el medio ambiente.

d. PRODUCTOS SUSTITUTOS

El uso de biomasa en el sector industrial debe ofertar a los usuarios las mismas condiciones de servicio o aún mejor que los combustibles convencionales, utilizados habitualmente en el sector. Los precios de los combustibles convencionales en el sector industrial son inferiores a los existentes en el sector doméstico, lo que hace más difícil aún la competitividad de las aplicaciones térmicas de la biomasa.

A su vez este servicio debe realizarse con la misma calidad que en el caso de los combustibles convencionales. Esto supone la necesidad de sistemas de suministro de combustibles seguros, con métodos de operación automática y sistemas de limpieza de partículas con niveles, por lo menos, iguales a los existentes en los combustibles convencionales.

e. RIVALIDAD DEL SECTOR

En el mercado libre de electricidad operan tres tipos de entidades: productores, distribuidores y consumidores libres. Estos últimos tienen derecho a celebrar contratos con el tipo de proveedor (fabricante o distribuidor) que les brinde las mejores condiciones, por lo que en este mercado los fabricantes compiten entre sí y de la misma manera con los distribuidores para obtener un servicio gratuito de atención al cliente.

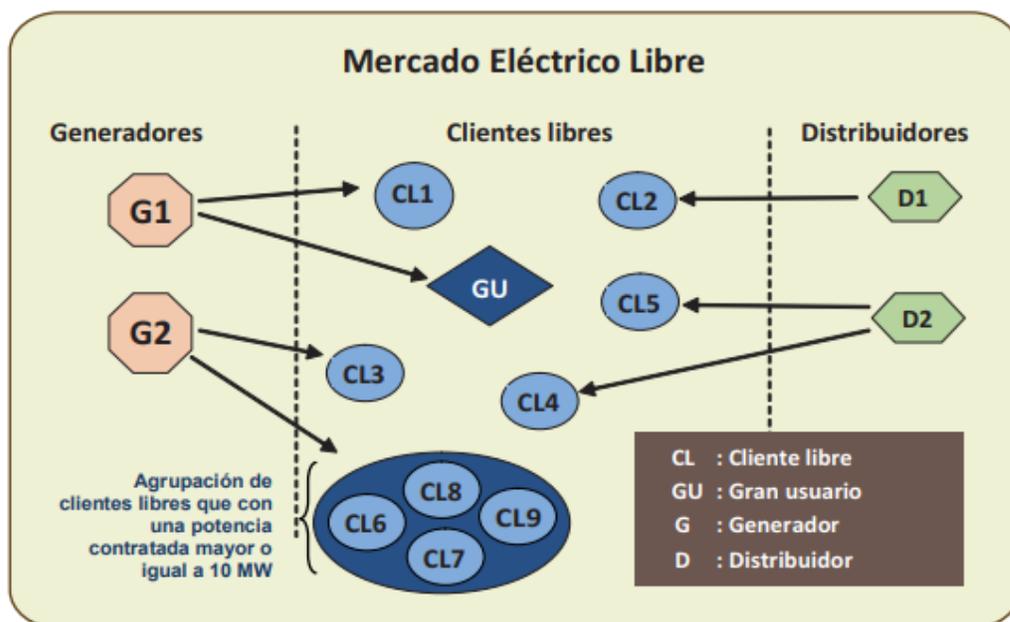


Grafico N.º 3: Agentes que participan en el mercado libre de electricidad (Fuente Osinergmin)

ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO

- **Matriz SEPTED**

- a. **SOCIALES**

La construcción de este tipo de plantas energéticas y todo lo relacionado con la producción de energía, favorece de alguna forma con la generación de empleo en la zona rural, ya sea de forma directa o indirecta, de igual manera con la sostenibilidad del contexto rural, la implementación de este proyecto supone una contribución significativa al campo de la innovación tecnológica.

La industrialización rural contribuye a incrementar la cobertura de la electrificación nacional si se enfoca principalmente en regiones áreas aisladas y fronteras donde la electrificación es una forma de mejorar la calidad de vida reducir la pobreza y desalentar la migración masiva a las ciudades.

El desafío de la industria es alimentar a 22 millones de peruanos en zonas rurales a través de la ampliación de la red y soluciones únicas como paneles solares que el proyecto financió instaló se adjudicará operación y mantenimiento hasta 500 mil paneles solares. Los paneles aumentarán la cobertura energética en casi un 100%.

A nivel social la masificación del gas natural se verá reforzada no solo a partir del desarrollo de gasoductos sino también a través de su transporte en alternativas de GNC y/o GNL y el desarrollo de gasoductos.

La red de distribución original en las principales ciudades del país (de 26). Mientras esto suceda el Fondo de Integración Energética Social (FISE) contribuirá al acceso al gas (GLP) a través de cupones a no menos de 1.2 millones de hogares a nivel nacional brindando GLP y utensilios de cocina mejorados para personas vulnerables.

El uso de biocombustibles (como leña) para cocinar alimentos es una fuente importante de contaminación del aire en los hogares pobres de países en desarrollo como Perú y un factor de riesgo de infecciones respiratorias síndrome respiratorio agudo (IRA) y mortalidad infantil.

La instalación de estufas innovadoras reduce y hace más eficiente el uso de todos los combustibles ya que reduce la intensidad energética del consumo de leña hasta en un 50%. Por tanto, se considera una medida de eficiencia energética y reducción de gases de efecto invernadero (GEI) ya que reduce 30 toneladas de contaminación ambiental de CO₂ al año (CO₂/año) por cocina. Es por eso que se considera un objetivo de eficiencia energética para 2025.

b. ECONÓMICAS

Diversos usos de la biomasa con fines energéticos han generado la puesta en marcha a diferentes sectores de producción, que a medida que transcurre el tiempo se diferencian y especializan cada vez mejor. De esa forma, desde el principio, la producción con tecnología se segmenta según su adaptabilidad en térmicas y eléctricas, siendo los mercados característicos el uso de calor doméstico, el uso de calor industrial, la generación de electricidad pura con tecnología de biomasa y la co-combustión. Las etapas de maduración involucradas en estas tecnologías son variadas, desde tecnologías maduras para el uso de calor en el sector industrial hasta tecnologías emergentes para el uso de calor doméstico o generación de electricidad con cobre. Los costos de inversión vinculados según el tipo de tecnología también combinan ampliamente entre casos, no solo por su nivel de madurez sino también por los requerimientos de cada aplicación. En lo referente a los costos de rendimiento de las diferentes plantas, también deben destinarse a las aplicaciones antes mencionadas, por los mismos motivos. De estos costos, el componente principal proviene de la biomasa residual comprada como combustible. El costo que implica adquirir la biomasa resulta sensible al porcentaje requerido, el transporte y los métodos de mejora de la calidad precisos para utilizar la biomasa, como la peletización o el secado.

Existe la creencia generalizada de que generar electricidad a partir de combustibles fósiles es más barato que utilizar energía limpia, como la biomasa. Esta creencia es injustificada, porque el costo de la electricidad a partir de inflamables convencionales no incluyen los efectos negativos que se producen, como los métodos de extracción, transporte y uso. Respecto al entorno socioeconómico y medioambiental. La internalización y medición de los costos y beneficios para el medio ambiente es un criterio importante para incorporar las estipulaciones socioambientales de las operaciones energéticas en un contexto de sustentabilidad. Por lo tanto, existe la necesidad de que los precios económicos sean una herramienta necesaria para integrar factores externos, ya sean positivos o negativos, en los precios de la energía. La identificación de esta externalidad permite analizar el costo real de la energía mediante la integración de factores beneficiosos y daños externos (económicos, sociales y ambientales). Se analizan estos criterios por la enorme oportunidad para el

desarrollo del país, asumiendo un buen manejo forestal por valorización energética, analizando estos aspectos y discutiendo sobre el otorgamiento de bonificaciones por esta clase de instalaciones.

La internalización de las externalidades de la biomasa forestal

Los costos a nivel social para producir o generar electricidad se podrían segmentar en costos privados y costos externos. Los costos privados tienen origen en la generación eléctrica y abarca desde la inversión en el capital inicial hasta la adquisición de energía, incluidas las compras de energía primaria, transporte, infraestructura y más. Por lo tanto, estos son costos fijados por el mercado. Los costos externos están compuestos por costos ambientales y no ambientales que no poseen valor de mercado. Los costos ambientales externos engloban impactos como, el cambio climático, la contaminación del aire, la degradación del paisaje, etc. Los costos externos no ambientales son efectos de carácter socioeconómico, como precios y suministros inseguros, dependencia de la energía, etc.

Cuando una fuente de origen normal para la producción de electricidad es reemplazada por una fuente renovable, parte del costo externo se convierte en un costo externo evitable, es decir, una externalidad negativa, se convierte en externalidades evitables, como reducir las emisiones de CO₂ y otros gases, disminuir la dependencia con respecto a la energía, mejorar el equilibrio de pagos, etc. Además, la producción conducirá a la creación de beneficios externos, en términos ambientales (reducción del riesgo de incendio, por ejemplo, en el manejo de la biomasa forestal, la eficiencia del estado fitosanitario del bosque o finca, etc.). Por lo tanto, el costo social total es la sumatoria de estos cuatro componentes o factores: costos privados, costos externos, costos externos evitables y beneficios externos. Todos estos componentes deben tenerse en cuenta al comparar los costos de producción de energía por medio de inflamables convencionales y alternativas limpias, como la biomasa residual producto de la forestación, de lo contrario, la comparación entre ellos se verá distorsionada.

c. POLÍTICAS

La industria eléctrica incluye las funciones de producción, transmisión, distribución y comercialización de energía. Controlada y administrada por diversos organismos como Osinergmin y MINEM (Ministerio de Energía y Minería). En este sentido, según el MINEM, el 8 de septiembre de 2000 se sancionó una ley denominada “Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía”, Ley N° 27345, la cual promueve el uso eficiente de la energía con el fin de asegurar el suministro energético, garantizando la protección de los consumidores, aumentando la competitividad, reduciendo el impacto ambiental y la contaminación.

De igual forma, describe las facultades otorgadas a los directivos de los organismos reguladores para lograr objetivos. En este sentido, el 23 de octubre de 2007 se expidió la normativa legal mediante el Decreto Supremo No. 053-2007, que elabora principios encaminados a promover el uso correcto y eficiente de la energía doméstica. En la normativa emitida por el MINEM, uno de los criterios más importantes es “Crear una cultura de uso eficiente de la energía”, el cual implementa “Elaboración de lineamientos para la determinación de la eficiencia energética y Diagnóstico” tiene como objetivo identificar métodos de capacitación, orientación, evaluación y cuantificación del uso apropiado de la energía en muchas formas diferentes.

Principales Normas	Aspectos Relevantes
Ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844) y su reglamento	Entre otros establece la división de actividades (generación, transmisión y distribución) y el impedimento a que un mismo titular o quien ejerza control sobre éste, desarrolle más de una actividad, salvo lo previsto en la Ley Antimonopolio y Antioligopolio del Sector Eléctrico (Ley N° 26876).
Ley Antimonopolio y Antioligopolio del Sector Eléctrico ¹ (Ley N° 26876) y su reglamento	Establece las disposiciones relativas a los actos de concentraciones de tipo vertical u horizontal que se produzcan en las actividades de generación y/o de transmisión y/o de distribución de energía eléctrica.
Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica (Ley N° 28832) y sus normas reglamentarias	Uno de sus principales objetivos fue asegurar la suficiencia de generación eficiente y reducir la exposición a la volatilidad de precios propiciando competencia entre los agentes. Crea mecanismos de planificación y expansión de la transmisión (Plan de Transmisión y contratos BOOT).
Ley que Mejora la Regulación de la Distribución de Electricidad (Decreto Legislativo N° 1221) y sus normas reglamentarias	Establece importantes reformas en el sector distribución como: <ul style="list-style-type: none"> i) Cálculo del Valor Agregado de Distribución (VAD) por empresa para aquellas que tengan más de 50,000 clientes. ii) Creación de las Zonas de Responsabilidad Técnica (ZRT) que buscan universalizar el servicio público eléctrico iii) Posibilidad de presentar proyectos de Innovación Tecnológica y Calidad en los procesos tarifarios iv) Proyectos de medición inteligente (con un horizonte de 8 años para migración total del parque de medidores).

Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de	Establece disposiciones para fomentar el uso de recursos energéticos renovables para la generación de energía a través
---	--

Energías Renovables (Decreto Legislativo N°1002)	de la promoción de las ERNC (Energías Renovables no convencionales).
Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (Decreto Supremo N° 29-94-EM)	Establece las normas para la interrelación de las actividades eléctricas en los sistemas de generación, transmisión y distribución, con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sostenible.

Fuente: Regulación y Relaciones Institucionales – Enel Distribución Perú

Grafico N.º 6: Regulacion y relaciones institucionales – Enel Distribucion Perú.

d. TECNOLÓGICAS

La aplicabilidad energética con el uso del biogás es una forma tecnológica de producir energía que puede ser la electricidad o el calor, aunque a veces ambos se producen juntos en plantas de cogeneración. La producción de electricidad utilizando biogás es específicamente mediante un motor de combustión interna particularmente afinado para encender un gas en sus circunstancias específicas, que tiene un reducido valor de calor y una constitución química diferente, con combustibles convencionales similares al gas natural. Esta aplicabilidad se distingue por un alto nivel inversionista, aunque el interés primordial en el progreso de esta clase de proyectos se sustenta en su composición ambiental, más que en la perspectiva de rentabilidad. La quema de biogás para utilización energética es ahora no tan empleada que para aplicaciones eléctricas y se enfoca principalmente en plantas de generación de biogás a partir de aquellos residuos biodegradables provocados por la industria. Este calor se utiliza normalmente para calentar el digestor, el cual debe mantenerse dentro de una cierta condición de temperatura, y si queda alguno, se desvía a otros destinos internos de la planta, o en su caso, para exportación a otras empresas industriales del país.

Un gráfico de instalación habitual en el país es que esta zona incorpora una adaptación para residuos biodegradables, otra zona para digestión anaeróbica y una zona final para aprovechamiento energético donde se produce biogás. La electricidad que genera se vende a la red en un modo propio de generación energética, mientras que el calor del contorno de

congelación superior del motor se utiliza para calentar los descomponedores. Finalmente, el calor comprendido en los gases de escape del motor se libera a la atmósfera. Los criterios para el desarrollo de la tecnología del biogás incluyen una mejor digestión anaeróbica de pequeños volúmenes de residuos, la posibilidad de un uso compartido de lodos y fracciones orgánicas de residuos sólidos. Áreas urbanas durante la descomposición, así como el enriquecimiento de biogás por descomposición agrupadas con materiales que no son residuos. La finalidad de estos procesos es siempre incrementar la eficiencia de la tecnología de digestión anaeróbica para la generación de biogás, de la misma forma aumentar su calidad, especialmente en términos de su valor térmico.

e. ECOLÓGICAS

El uso de energía de biomasa como parte de un plan de producción de recursos sostenible es beneficioso para el medio ambiente. Y esto sucede tanto en la etapa de producción de materias primas como durante su conversión energética. En la etapa de producción de energía, quizás el impacto más positivo sobre el medio ambiente sea la reducción del riesgo de incendios forestales y plagas asociadas a la gestión de residuos forestales, las emisiones y los riesgos ambientales derivados de la gestión de residuos en el sector agrícola, ganadero y forestal. Finalmente, para la producción de cultivos energéticos, es importante destacar la reducción del riesgo de contaminación por falta de laboreo asociado a esta actividad agrícola.

Para la fase de aplicación y en lo que se refiere a las emisiones a la atmósfera de las instalaciones de aprovechamiento de la energía de la biomasa, siempre se debe tener en cuenta su bajo nivel de peligrosidad, principalmente por su composición, en las que el azufre o el cloro están presentes en cantidades insignificantes. Asimismo, y para las emisiones de CO₂, se debe basar en el principio de que, en un plan de producción sostenible de los recursos mencionados en el primer párrafo, el balance de CO₂ debe ser al menos neutral, ya que se elimina de la atmósfera una cantidad equivalente (o menos) de carbono fijado por la biomasa durante su formación.

En base a este último principio, una evaluación general de una central de biomasa con una capacidad eléctrica de 5 MW arroja las siguientes cifras: por un lado, produce alrededor de 37.500 MWh / año, lo que equivale al consumo doméstico de algunas 11,400 familias. Por otro lado, esa producción, equivale a unos 14,900 tep de energía primaria, evitaría la emisión de unas 14,000 toneladas de CO₂ al año, un gas que se liberaría a la atmósfera si se tuviera que producir la misma cantidad de energía centrales térmicas convencionales (en este caso, el cálculo se realiza por comparación con las emisiones correspondientes a una central de ciclo combinado con gas natural). La reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera mediante el uso de energía de biomasa hoy esto cobra especial importancia debido al compromiso de nuestro país de cumplir con los acuerdos internacionales sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

- **MEGATENDENCIAS**

Nuevas tecnologías disponibles y su uso futuro esperado

El Gráfico N. °7, muestra que hoy en día con las tecnologías nuevas disponibles se puede satisfacer en total 5.6 veces la demanda total de energía del mundo.

Tecnología	Veces
Sol	3.8
Geotérmica	1
Eólica	0.5
Biomasa	0.4
Hidráulica	0.15
Energía oceánica	0.05

Gráfico N. °7: Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN.

El Gráfico N. °8 manifiesta el número de veces que aumenta la utilización de la energía renovable a nivel mundial para el 2030. Se puede observar que la utilización de la hidroenergía no logra duplicarse, en cambio la biomasa aumenta más de 4 veces; por su parte

la energía eólica aumenta 18 veces, por su lado la energía solar, 60 veces; finalmente la energía mareomotriz, 46 veces: entre otros.

Tecnologías (*)	2004	2030	Aproximate increase (times) (**)
Electricity Generation (TWh)	3179	7775	>2
Hydropower	2810	4903	<2
Biomass	227	983	>4
Wind	82	1440	18
Solar	4	238	60
Geothermal	56	185	>3
Tide and Wave	<1	25	46
Biofuels (Mtoe)	15	147	10
Industry and Buildings (Mtoe)*	272	539	2
Commercial biomass	261	450	<2
Solar Heat	6.6	64	10
Geothermal heat	4.4	25	6

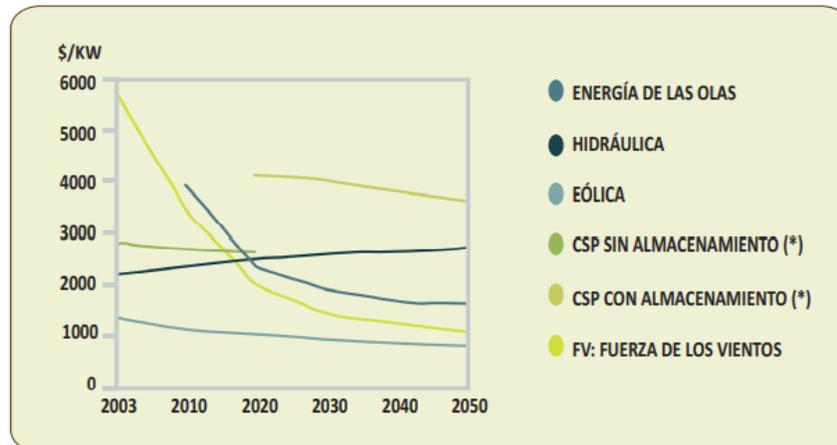
(*) *Electricity generation (generación eléctrica), hydropower (hidroenergía), biomass (biomasa), wind (viento), geothermal (geotérmica), tide and wave (marea – energía de las olas), biofuels (biocombustibles) en Mtoe (Millones de toneladas equivalentes de petróleo - Million Tonnes of Oil Equivalent), comercial biomass (biomasa comercial, solar heat (calor solar), geothermal heat (calor de la tierra).*

(**) *Aproximate increase (incremento aproximado); times (veces).*

Gráfico N. °8: Incremento del uso de energía renovable. OSINERGMIN.

Generación con combustible fósiles y energías renovables

En la Figura N. °9 manifiesta el crecimiento y perspectivas de los costos de producción de electricidad con energías renovables, se puede observar que la hidroelectricidad está aumentando en costo, principalmente por cuestiones ambientales relacionadas con la construcción de centrales y tanques hidroeléctricos. La energía eólica sigue reduciendo costes; la energía de las mareas (energía de las olas) también reduce significativamente sus costos; La energía solar térmica sin almacenamiento (CSP) reducirá los costos ligeramente hasta 2020, luego desarrollará la energía solar térmica de almacenamiento, que es costosa en principio, pero los costos disminuyen con el tiempo; La energía fotovoltaica comienza a un costo muy alto, el mismo tipo de energía que declina rápidamente hasta alcanzar niveles bastante competitivos. Finalmente, las centrales de ciclo combinado de gas natural han bajado un poco sus costos.



(*) CSP: energía solar térmica

Gráfico N. 9: Prospectiva de los costos de generación con energía renovable. Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN

Gas natural a partir del co2

Entre los descubrimientos científicos importantes más recientes tuvo lugar en el Centro de Innovación para la aprehensión y almacenamiento de Carbono (CICCS) en el Reino Unido, que ha logrado desarrollar una nueva tecnología según la cual el gas natural se obtiene a partir de la conversión de dióxido de carbono (CO₂). Este laboratorio se dedica a investigar métodos de captura y procesamiento de CO₂, contribuyendo así a combatir el efecto invernadero en la atmósfera del planeta.



Gráfico N. 9: Gas natural a partir del CO₂. Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN

Con esta tecnología, es posible generar metano, uno de los principales componentes del gas natural, mediante un proceso muy similar a la fotosíntesis que realizan las plantas.

Modificación genética de bacteria para que excrete petróleo

Los científicos de “Silicon Valley” han logrado otro avance científico importante, que han permitido que las bacterias excreten petróleo crudo mediante la transformación genética. Este tipo de prueba abre la posible alternativa de que en el futuro los tanques de combustible se llenen con estas bacterias, que producen petróleo.

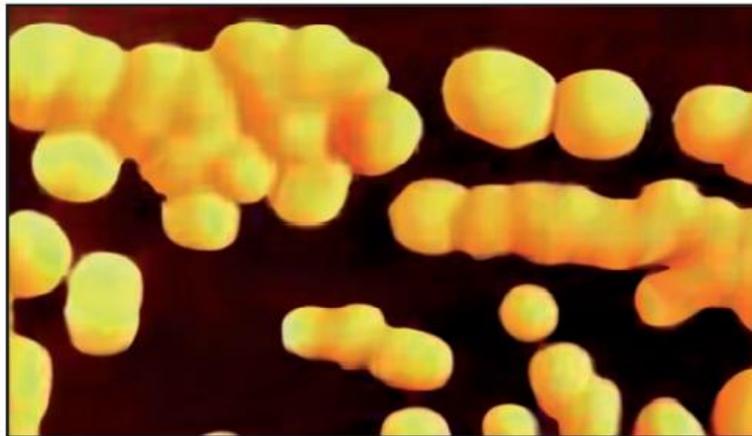


Gráfico N. °10: Bacteria que excreta petróleo, Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN.

Esta bacteria conocida por algunos como "Petróleo 2.0" también se caracteriza por emitir menos carbono del que captura en forma natural. El tiempo que se tarda en modificar genéticamente estas bacterias puede llevar semanas y el costo puede llegar a los \$20.000.

Lasers para una mejor combustion del carbon

En la actualidad, “Zolo Technologies” está laborando junto con “Siemens” en la obtención de técnicas que permiten la optimización de los procesos de combustión de carbono en el entorno eléctrico central mediante la utilización de más de un láser de manera que presenta una superior optimización de los recursos y se proteja al contexto ambiental. El uso de un láser permite medir la cuantía exacta de aire y carbón durante la combustión de las calderas de producción, por lo que puede subsanar los desequilibrios e incrementar la eficiencia de la combustión. Al optimizar la combustion provoca la eficiencia de las centrales eléctricas de carbón hasta en un 3% y conducirá a una disminución importante en la cuantía de carbón

quemado; un ejemplo se da en los Estados Unidos, la quema de carbón se reducirá en 30 millones de toneladas por año y las emisiones de CO₂ se reducirán en 75 millones de toneladas. Este novedoso sistema también permitirá una construcción de plantas de energía con menor potencia para ahorrar en costos de construcción.

Plantas de carbon sin refrigeración

En la actualidad la empresa Siemens está instalando una planta de energía a carbón que se puede realizar en regiones áridas, puesto que, consume menos agua para enfriar.



Gráfico N. °11: Plantas de carbón sin refrigeración. Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN

Energía eólica offshore

Dos empresas, una noruega llamada “Statoil Hydro” y “Siemens” están fabricando una turbina eólica con capacidad para el mar que se convertirá en la primera turbina eólica flotante del mundo.



Gráfico N. °12: Turbina eólica flotante. Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN.

Suministros de energía del mañana

El progreso en la fabricación de redes inteligentes de tecnología cuya aplicabilidad se da en los sistemas eléctricos posibilitaría una mejor eficiencia en el consumo de energía y podría dar apoyo para incorporar la energía solar y la del viento en un suministro único.



Gráfico N. °13: Global Technology Revolution – Top 16 Rand Corporation. Fuente: Prospectiva del Sector Eléctrico 2009 – 2018, OSINERGMIN

- **TENDENCIAS DE LA NUEVA ECONOMÍA**

En la agroindustria, la electricidad y los combustibles se utilizan como fuentes de energía para la operatividad del aparato de producción y prestación de servicios. Generalmente, se utiliza gas natural o GLP como fuente de energía térmica. Para representar gráficamente el consumo de energía en el sector agroindustrial, tomamos el caso del sector agroindustrial en España que se ocupa de frutas y hortalizas como espárragos, pimientos, tubérculos, entre otros; pues, tiene el mismo proceso de producción que en el caso de Perú. La tarifa eléctrica para la industria es de aproximadamente 0,074 US\$/ kWh (OSINERGMIN 2016).

Precios de combustible

Gas licuado de Petróleo GLP	0,96 soles/kg (*)
Petróleo diésel DB5	6,96 soles/galón
Petróleo industrial PI 500	3,27 soles /galón
Petróleo industrial PI 6	3,43 soles/galón

Fuente: Lista de precios REPSOL Febrero 2016

(*) Diario GESTIÓN del 8 de marzo 2016

Gráfico N. °14: precios de combustible (Fuente: Ministerio de energía y minas)

• **CADENA DE VALOR DE LA EMPRESA O SECTOR**

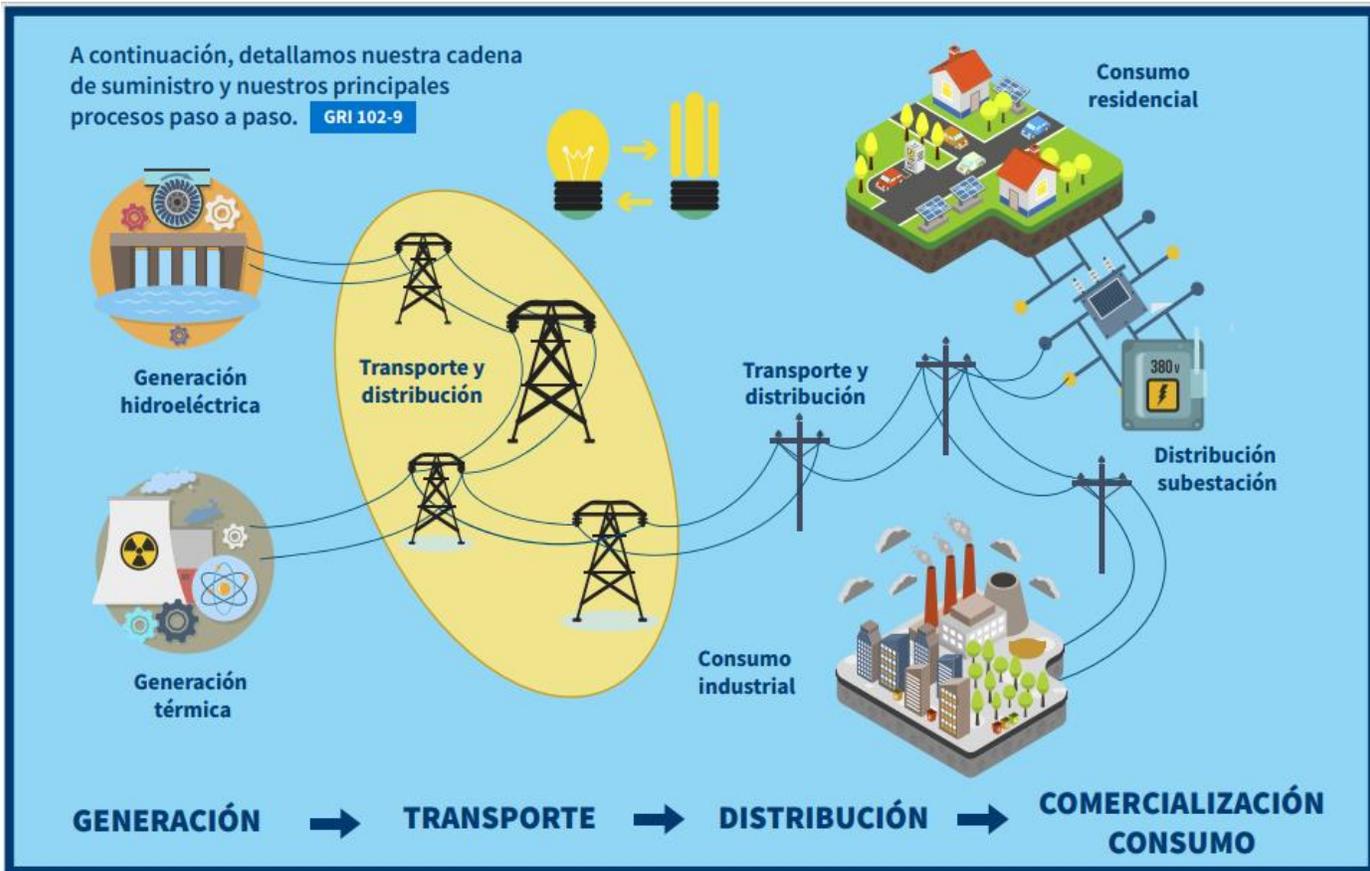


Gráfico N. °15: Cadena de Valor de la electricidad (Fuente: ENSA - Electronorte S.A)

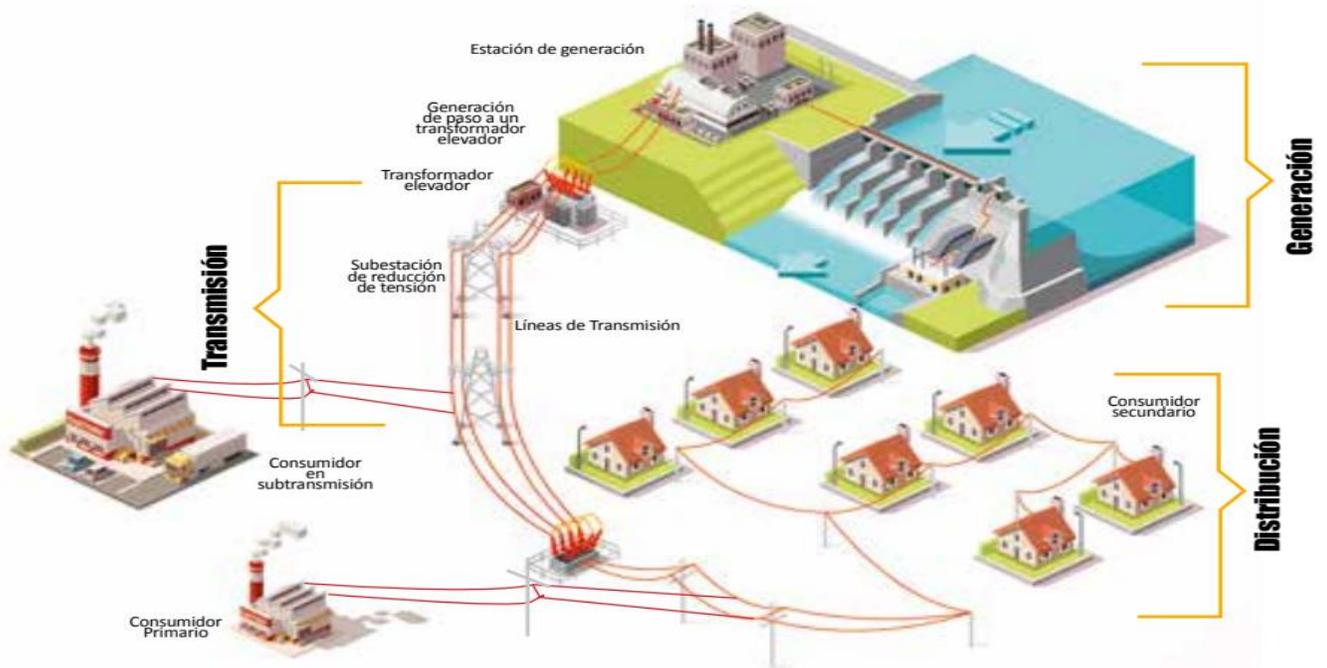


Gráfico N. °16: Cadena de Valor de la electricidad (Fuente: GPAE-OSINERGMIN)

- **COMPETENCIAS CRÍTICAS**

Para la producción de energía eléctrica, existen diferentes tipos de tecnologías, cuya combinación configurará el sitio de generación de energía. Tradicionalmente, las tecnologías con los costos de inversión más bajos se han asociado con fuentes de energía que producen niveles más altos de contaminación ambiental, un ejemplo claro son los combustibles convencionales como el carbón, el petróleo y sus derivados, en ese mismo contexto aquellas tecnologías más empáticas con el medio ambiente poseen elevados costos de inversión.

A su vez, otro componente que precisa la forma del agrupamiento de generadores es la de poder contar con los suficientes recursos o insumos para generar electricidad. El equipamiento para generar energía térmica a base de biomasa se encuentra menos desarrollados en materia tecnológica que aquellos empleados para combustibles convencionales, en varios casos se producen a la medida, lo que imposibilita la reducción de costos de una producción en serie, y están conformados por un elevado número de componentes móviles, como aquellos llamados tornillos “sin fin”, parrillas móviles, etc.

Sumado a ello estas plantas requieren elevados espacios para el almacenamiento en comparación con las convencionales; todo ello abre un panorama con sobrecostos de inversión para instalar plantas de biomasa, en detrimento de su viabilidad económica.

Actualmente, el mercado eléctrico posee ciertas particularidades que entorpecen la regulación de la industria en un mercado liberalizado y segmentado verticalmente: su esencia es un commodity que no se puede preservar en términos de competitividad económica, la demanda es inelástica en el corto plazo y la necesidad de conservar el sistema en un equilibrio constante en tiempo real. De cara al futuro, los desafíos de la regulación del sector eléctrico estarán ligados al diseño e implementación de políticas que promuevan mercados más eficientes y competitivos, que fomenten la integración de energía y servicios y la inversión. Se necesita una serie de políticas regulatorias para utilizar el importante potencial de las nuevas tecnologías, las reformas institucionales y los nuevos modelos comerciales.

- **CAPACIDADES ORGANIZATIVAS**

Según el Primer Informe: La determinación de la planificación energética en Perú determinó que, tomando en cuenta el período de recuperación de la infraestructura energética, era necesario asegurar que el proceso de planificación se realizara de manera periódica y coherente en el corto, mediano y largo plazo. Por tanto, es necesario contar con áreas especializadas que organicen: la planificación, apoyo a la investigación y la información estadística, posibilitando el análisis de las empresas de infraestructura y poniendo estos elementos a disposición de los usuarios, disminuyendo el costo de los estudios de factibilidad y análisis de infraestructura, poniendo estas áreas como entes centrales. Apoyando a las unidades nacionales de planificación. El desarrollo sustentable de estas áreas no siempre se logra dentro del estado central, especialmente en aspectos relacionados con la contratación y retención de personal, pero al ser privado tendrá sus propios aspectos a considerar.

Finalmente, lo que se adopte deberá tener en consideración:

- Acceder a la retención y desarrollo de la gestión en el grupo humano necesario.
- Preservar y controlar el sistema presupuestario que posibilite el desarrollo de las actividades de forma estable.
- Suscitar el conocimiento base que se difunda las posteriores gestiones.

Los requerimientos para el planeamiento sectorial establecen 2 formas de accionar precisas, en primer término, es la de crear un diseño institucional preciso que abarca 5 dimensiones.

1. Reglamentos imprescindibles para el correcto funcionamiento del área.
2. Establecer el proceso o procedimiento.
3. Estipular la cantidad y calidad del personal.
4. Establecer un organigrama para proyectar el correcto proceso de planificación y un acorde entendimiento de la estructura de cargos y colaboradores contratados.

5. Aclarar la tecnología a utilizar la cual dará soporte y comunicación a las distintas áreas para hacer cumplir el mandato de la organización.

La segunda, hace referencia a la producción de la unidad, en esta cuestión de producto y métodos, surgen dos dimensiones definidas:

1. La base o fuentes de la información que serán utilizadas posteriormente, es entendida como la confiabilidad de la información y las alianzas con otras organizaciones para compartir información relevante útil para su cometido.
2. Los productos y los métodos laborales que deberá promoverse, así como los mecanismos y ciertos criterios aplicados al desarrollar la planificación.

En ese mismo contexto, El carácter del sistema energético peruano es establecer un ambiente de competencia entre las partes y en este contexto, el objetivo del plan será brindar información adecuada, por medio de estimaciones e inventarios de recursos energéticos, requerimientos energéticos, estrategias específicas de exploración y ampliación del sistema, seguimiento de la ejecución de nuevos proyectos, así como condiciones de oferta y demanda de energía. Para lograr estos objetivos, entendemos que se deben desarrollar los siguientes productos:

1. Tener claro los sistemas y aquellas bases sobre la información pertinente para aquellos inversores interesados en nuevas oportunidades para la ejecución de proyectos.
2. Estudios estructurales y constantes que permitan:
 - a) Cuantificar e identificar el valor de cada fuente de energía, estimando los recursos de energía como petróleo, gas, carbon, etc.

- b) Proyectar la capacidad de consumo energético eléctrico, combustibles, etc. Tomando en cuenta las oportunidades para exportar y acciones que conlleven a la eficiencia de la energía.
- c) Analizar el tipo de tecnologías para las funciones de extracción, conversión y generación de energía, tanto presentes como futuras. El objetivo principal de los estudios es planificar virtuales ganancias, oportunidades y amenazas.
- d) Organizar métodos o planes de expansión que sirvan de referencia, en la cual se pretende orientar inversionistas sobre oportunidades de inversión. Los planes deben englobar las dimensiones económicas (desde la necesidad de buscar nuevas inversiones hasta el progreso de equipos nuevos), infraestructura (redes de transmisión, gasoductos, etc.), influencia de tarifas, efectos socio ambientales, y el contacto con el desarrollo del país.
- e) Evaluar estados de estrés, así como contingencias para estudiar la potencia de planos energético y plantear acciones correctivas o de urgentes. Por ejemplo, si ocurriese un incremento inesperado de los precios, o en otra situación como el corte en el suministro de combustibles debido a problemas geopolíticos.
- f) Estudiar las sinergias entre los distintos sectores, que estén medidas en términos del incremento de la confiabilidad, reducción de costos de generación, menos contaminación al medio ambiente, etc.
- g) Gestionar proyectos con respecto al transporte eléctrico o de gas, desde las plantas hasta los centros de consumo.

Finalmente, los estudios y análisis de inventario sobre el potencial de la energía son gran importancia en un sistema del cual se pretende una mayor participación de la inversión privada para el progreso de actividades asociadas a la explotación y exploración, el objetivo de estos estudios tiene como fin instaurar requisitos básicos de hidrología, topografía, etc.

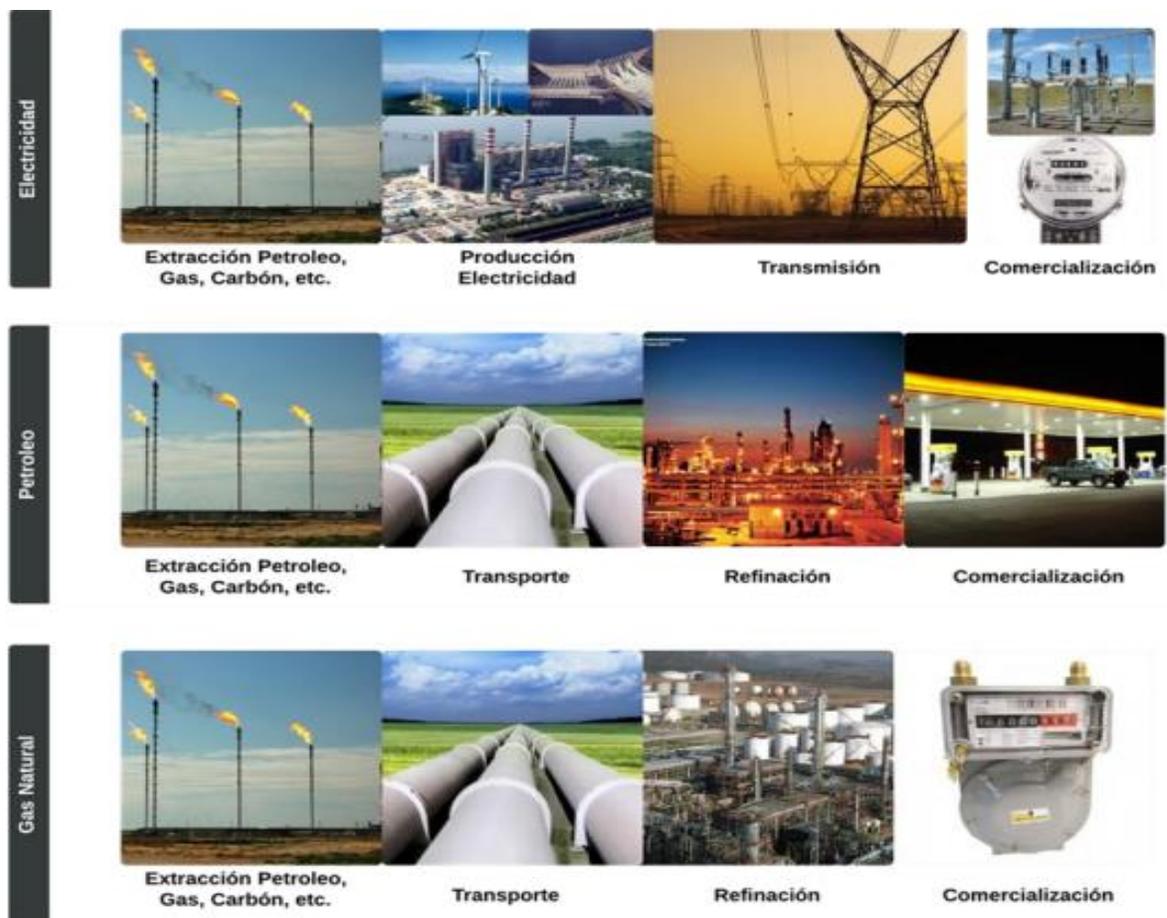


Gráfico N.º 17: Procesos productivos asociados a diferentes sectores energéticos (Fuente: GPAE-Osinergmin)

- **GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Según estadísticas del MINEM (Ministerio de energía y minas), la labor de forma directa del sector eléctrico reunió un crecimiento de 66% entre 2001 y 2015, y se prevé que seguirá creciendo en los años siguientes (ver gráfico N.º 18). Si se tiene en cuenta que a nivel de empleo la electricidad es menor al 1% con relación a la población económica activamente ocupada, este sector requiere colaboradores altamente calificado y especializado del país y del extranjero. Los métodos se basan en que aquellos extranjeros transfieren conocimientos y capacitan al resto de trabajadores del país, un ejemplo de ello, son en las instalaciones y la operatividad de un turbogenerador (comúnmente es un equipo importado), y las actividades

de montaje electromagnético, operación, supervisión y mantenimiento estándar, cuya finalidad se centra en el cumplimiento de seguridad y calidad establecidas y normadas.

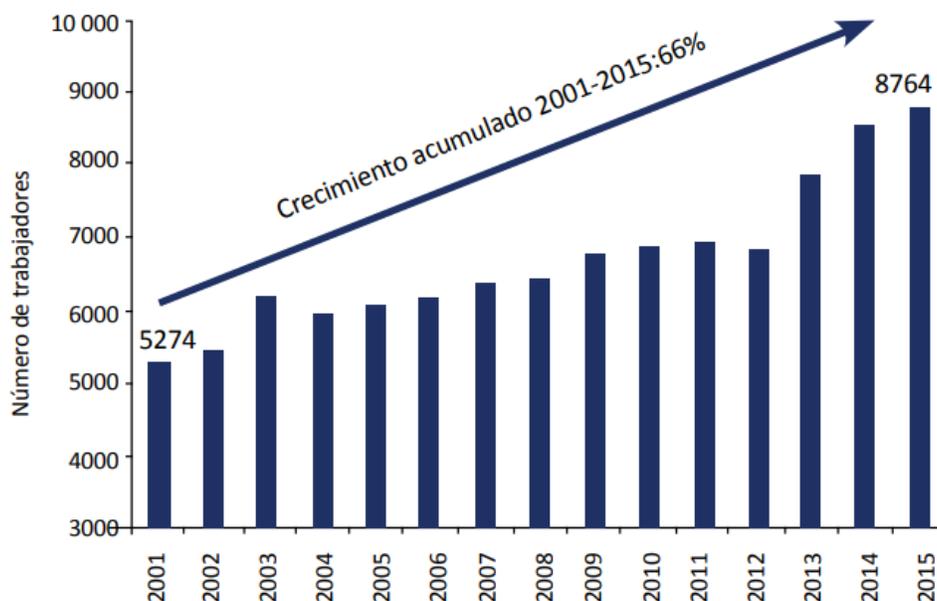


Gráfico N. °18: Evolución de número de trabajadores en los rubros de generación, transmisión y distribución (Fuente: MINEM. Elaboración: GPAAE- Osinergmin).

En ese mismo contexto, para ENSA (Electronorte S.A), ente oficial del servicio eléctrico de Lambayeque, considera que sus colaboradores son el motor para el cumplimiento de los objetivos institucionales y metas propuestas, razón por la cual valoran a cada colaborador que forma parte de la institución. Durante el periodo 2017, contaron con 389 colaboradores; quienes 209 de ellos poseen contrato permanente y 108 en modalidad.



Gráfico N. °19: Fuerza laboral (Fuente: ENSA – Electronorte S.A)

Distribución de personal por grupo ocupacional				
Por actividad	2016	%	2017	%
Administración	96	24%	90	23%
Comercialización	133	34%	123	32%
Distribución	146	37%	153	39%
Generación	14	4%	17	4%
Transmisión	5	1%	6	2%
Total	394	100%	389	100%

Gráfico N. °20: Composición de la fuerza laboral (Fuente: ENSA – Electronorte S.A)

- **TECNOLOGÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y AGROINDUSTRIALES**

En la búsqueda de beneficio en base a residuos biomásicos de la actividad agrícola, se realiza a través de dos tipos de tecnología: quemadores o calderas, o bien gasificadores. Para cada estructura tecnológica se determina la intensidad de las inversiones solicitadas según el nivel del equipo, la energía que pueda producir y su valor para ser comercializado, así como la actual posición tecnológica.

Los procesos termoquímicos de conversión se basan en someter los combustibles biomásicos a la acción de altas temperaturas y pueden dividirse en tres amplias categorías, dependiendo de que el calentamiento se lleve a cabo con exceso de aire (combustión), en presencia de cantidades limitadas de aire (gasificación) o en ausencia completa del mismo (pirólisis). Los materiales más idóneos para su conversión termoquímica son los de bajo contenido en humedad y alto en lignocelulosa, tales como madera, paja, bagazo, residuos agrícolas y cascaras en general.

Las tecnologías más comunes utilizadas en el aprovechamiento de combustibles biomásicos a mediana y gran escala son: las calderas acuotubulares, pirotubulares, quemadores de ciclón, calderas de lecho fluidizado burbujeante y circulante, los quemadores de astillas y pellets, los gasificadores en sus distintas modalidades y los hornos de pirólisis entre los que se encuentran el sistema Torrax y Landgar. Para el caso de pequeña escala se encuentra la tecnología de estufas de lena domésticas e industriales, así como los hornos de ladrillos cerámicos y alfareros. Cabe resaltar que la principal diferencia entre estas

tecnologías se da principalmente por el costo del combustible, de la eficiencia y de la escala, es decir instalaciones más grandes tendrán las mejores ventajas comerciales.

Los dos grandes grupos de conversión de la biomasa en energía son los "procesos termoquímicos" y los "procesos bioquímicos". Los procesos termoquímicos de conversión de la biomasa en energía son aquellos en que se encuentran implicadas reacciones químicas irreversibles, a altas temperaturas y en condiciones variables de oxidación. Los métodos disponibles en la actualidad no generan un producto único, sino que dan mezclas de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, que también poseen un elevado valor energético. Se pueden clasificar en combustión directa, gasificación y pirolisis. En este sentido, si el calentamiento de la biomasa se realiza con exceso de aire, se obtiene la combustión, donde el producto final es calor, que se puede utilizar para producir vapor que convierte calor en turbina (generación de energía) o directamente en otras operaciones. Si la combustión de biomasa es incompleta, el proceso se llama gasificación, este proceso se puede hacer con oxígeno, de manera que se pueda obtener gas de síntesis, un combustible de gran interés en la actualidad, por su capacidad de convertirse en metanol, o con aire, creando lo que se llama gas pobre, se puede utilizar para generar vapor o electricidad.

Un tercer grupo importante de procesos termoquímicos puede incluirse bajo el nombre de pirólisis o calentamiento de biomasa en ausencia total de aire. Así, se obtiene combustible gaseoso, líquido o sólido, dependiendo de la composición de la biomasa y las condiciones de operación. Los procesos de pirólisis son más populares en la actualidad, ya que permiten la producción de combustibles líquidos, son variaciones del proceso general que funciona con la adición de otros reactivos químicos.

Tipos de Tecnología

Existen varios tipos de calderas de biomasa. En general, el tipo de caldera que se utiliza es un horno tradicional con horno fijo o móvil (temperatura inferior a 1000 ° C); Las más comunes se describen a continuación:

- a) Calderas piro-tubulares, se utilizan principalmente cuando no se requiere una presión de vapor superior a 20 kg / cm² en operaciones pequeñas o medianas. Son relativamente económicos y funcionan aprovechando el principio de que el humo del horno caliente pasa a través de tuberías de acero colocadas en una camisa de agua exterior.

- b) Calderas acuotubulares, están hechas de tubos soldados para formar paredes completas alrededor de la cámara de combustión por donde fluye el agua caliente. Según su construcción, las calderas de tubos de agua se utilizan casi exclusivamente cuando se emplean presiones de vapor superiores a 10 kg / cm², especialmente para alimentar generadores de turbina. Ambos tipos de calderas se pueden subdividir en calderas empaquetadas o en unidades para montaje en campo. Las calderas listas para usar suelen ser calderas montadas en las instalaciones que se pueden transportar, instalar y operar fácilmente y, por lo general, tienen una capacidad de vapor de menos de 22,5 toneladas / hora.

- c) Quemadores de pilas y quemadores de suspensión, los quemadores de pilas, como su propio nombre indica, queman el combustible en pilas sobre un pavimento o parrilla refractarios. Estos hornos se pueden utilizar para quemar combustibles con contenido de humedad de hasta 65%, independientemente de su tamaño o forma, aunque requieren mucha atención y mucho tiempo para formar y encender pilas y tienen rendimientos bajos en el 50 al 60 por ciento. En algunos hornos, se puede agregar combustible con un alto contenido de humedad al fondo del compartimiento mediante pistones hidráulicos, quemando así el residuo más lento y completo. Los quemadores de suspensión, como su nombre indica, queman partículas finas en suspensión, ya sea en una cámara de combustión especial o en una estufa, en un ambiente muy turbulento causado por el aire de combustión forzado. Para trabajar con eficacia, las partículas de madera no deben ser mayores de 6 mm y tener un contenido máximo de humedad del 15%. Se trata de unidades autónomas que funcionan muy bien con hornos de leña, secadoras y calderas para materiales en láminas y aglomerados.

- d) Quemadores de ciclón Estos quemadores funcionan de la misma forma que los quemadores de suspensión, la diferencia entre ellos es que utilizan un tamaño máximo de partícula de 3,5 mm y tienen un contenido de humedad del 12%, y se encienden en un quemador ciclónico externo.
- e) Calderas de astillas, se utiliza exclusivamente para la madera primaria cortada en pequeños trozos de varios centímetros, que se cargan automáticamente mediante dispositivos mecánicos especiales. Los combustibles se obtienen a partir de diversos materiales, como virutas de poda, residuos de aserradero o biomasa procedente de operaciones forestales (poda, raleo y corte de conversión). Los sistemas de astillas están completamente automatizados y no tienen límite de tamaño, que pueden alcanzar varios megavatios de potencia térmica. Este tipo de equipo consta de un cuerpo de caldera, un tanque especial o sala (silo) para almacenar astillas, un sistema de transferencia de combustible, un controlador y un acumulador inercial. Tiene la desventaja de no poder utilizar diversidad en biomasa combustible.
- f) Calderas de pellets, el pellet es combustible puro de madera seca prensado en pequeños cilindros, sin aditivos. La gravedad específica de los pellets sueltos es de aproximadamente $600.700 \text{ kg} / \text{m}^3$, mucho más alta que la de otros combustibles de madera sin presión (astillas). El poder calorífico alcanza los $17.584 \text{ kJ} / \text{kg}$, con una densidad energética de $10,8$ a $12,2 \text{ GJ} / \text{m}^3$. Por su forma cilíndrica, suavidad y pequeño tamaño, los pellets tienden a comportarse como un líquido, facilitando el movimiento del combustible y la alimentación automática de la caldera. La alta densidad de energía y la facilidad de transporte hacen que los pellets sean el combustible vegetal más adecuado para sistemas de calefacción automatizados de cualquier tamaño. Un sistema de peletización consta de los siguientes elementos: el cuerpo de la caldera, el depósito de pellet, el sistema de alimentación de pellet y la unidad de control.

- g) Calderas de lecho fluidizado, que son capaces de quemar combustible crudo desmenuzable, con un contenido de humedad de hasta 55-60 por ciento, en la zona de mezcla turbulenta por encima de la arena del lecho fluidizado. El combustible se mantiene en suspensión durante la combustión debido a la alta velocidad del aire que escapa a través de la arena, lo que determina que la arena tenga propiedades líquidas y líquidas. Alcanzan temperaturas no superiores a 800 ° C. Los productos que se obtienen de la combustión directa de biomasa son energía térmica (agua caliente, aire caliente, gas caliente o vapor) y energía eléctrica.:
- Generación de energía térmica, el sistema más extendido para este tipo de aprovechamiento, está basado en la combustión de biomasa sólida para producir ya sea un flujo de gases calientes, aire caliente, agua caliente o vapor de agua. Generalmente las aplicaciones más comunes son la producción de vapor de agua para diversas aplicaciones, ya sean en la industria forestal, del papel, sementera, química u otras. En la obtención del vapor de agua, se aprovecha el calor contenido en los gases de combustión resultantes del proceso de oxidación de la biomasa, mediante un sistema de transferencia de calor efectuado dentro del cuerpo de la caldera. El vapor se puede obtener a diferentes condiciones de presión y temperatura dependiendo de los usos que se le vayan a dar. La energía térmica es utilizada fundamentalmente en procesos de calefacción (usos domésticos y agropecuarios, granjas e invernaderos) y usos industriales.
 - Generación de energía eléctrica, la generación eléctrica permite el aprovechamiento de elevadas cantidades de biomasa, ya que con su combustión se obtiene vapor a alta presión que se expande en una turbina y acciona un alternador. Las turbinas de vapor pueden ser a contrapresión, de extracción condensación.
 - Cogeneración, es la producción de energía eléctrica conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambas. A diferencia de un sistema convencional que produce electricidad o energía térmica, la cogeneración consiste en la producción simultánea o secuencial de energía mecánica y térmica a partir de una misma fuente

de energía. Aunque se necesita un estudio detallado caso por caso, en general la cogeneración con biomasa es adecuada para empresas con alto consumo de energía eléctrica, alto factor de utilización (más de 5000 horas / año) y pueden aprovechar la energía térmica a temperatura media. (aproximadamente 400- 500 °C). Los sistemas de cogeneración basados en el uso de biomasa reducen los costes de facturación, tanto de la electricidad (con la capacidad añadida de revender el exceso de electricidad) como de los combustibles fósiles

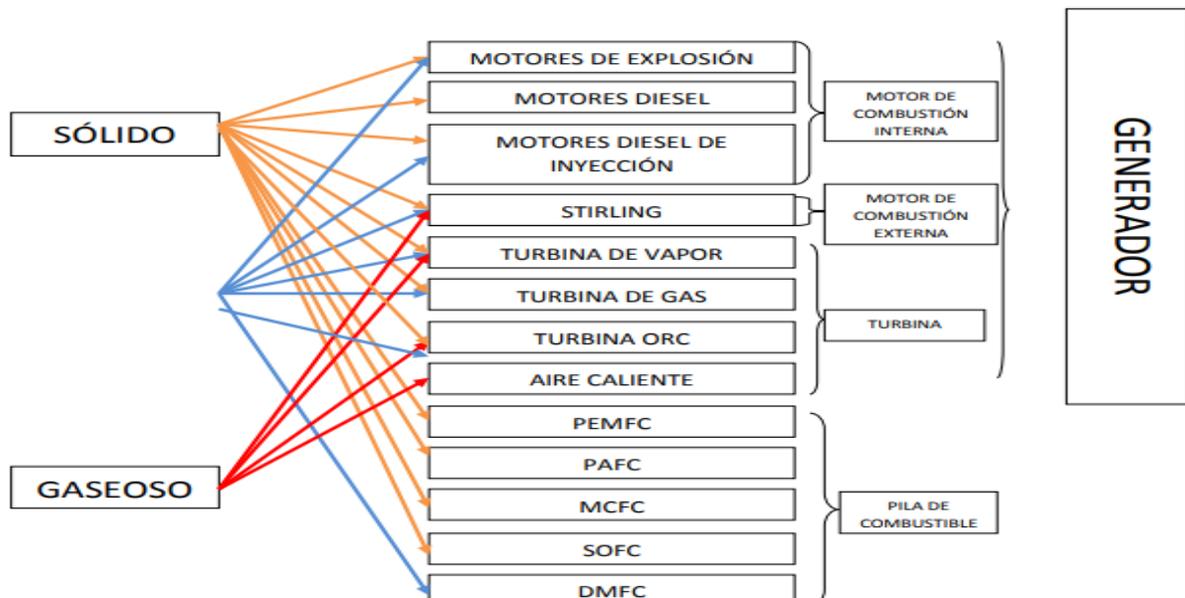
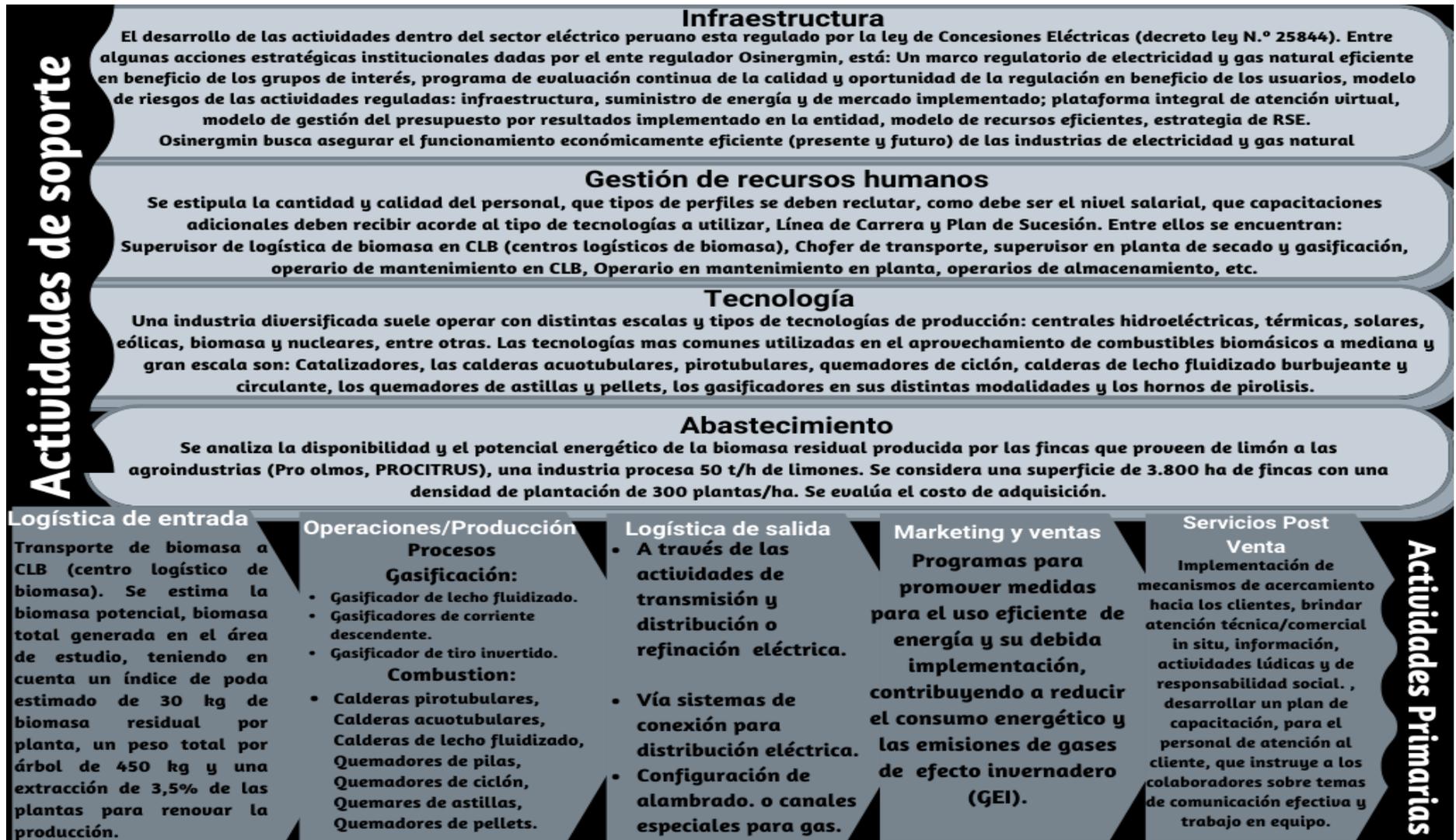


Gráfico N. °21: Alternativas para la generación eléctrica a partir de la biomasa en sus diferentes estados de agregación. (Fuente: Análisis de la situación actual del aprovechamiento de la biomasa para producción de electricidad en España, Varela 2013)



Nota: Elaboración propia – Cadena de valor

- Foda



Nota: Elaboración propia - Matriz Foda

Viabilidad estratégica

- **Matriz EFI**

MATRIZ EFI – Evaluación de Factores Internos			
	Peso	Calificación	Total, Ponderado
FORTALEZAS			
La biomasa en conjunto es el principal recurso gestionable, renovable, competitivo y de gran calidad química.	0.12	4	0.48
Brinda eficiencia Energética como una solución de Competitividad y Productividad	0.07	4	0.28
Su uso reduce riesgos de incendios forestales y de plagas de insectos, mejora del estado fitosanitario.	0.02	3	0.06
Es un producto de energía limpia y sostenible	0.09	3	0.27
Evita problemas derivados de vertidos incontrolados de residuos y subproductos, además, las cenizas producidas en el proceso de combustión sirven como fertilizantes.	0.04	3	0.12
Contribuye a reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), evitando los combustibles convencionales.	0.07	3	0.21
Suministro de biomasa agrícola asegurado para su proceso y valorización energético.	0.10	4	0.40
Proveedor energético para empresas agroindustriales de la región y generador de empleo de cierto nivel técnico y alta estabilidad profesional.	0.13	4	0.52
DEBILIDADES			
Falta de conocimiento por parte de los gestores y empresas de aprovechamiento biomásicos de cómo se debe realizar la extracción y el transporte.	0.04	2	0.08
La estructura de costos es compleja y elevada. El retorno económico tiene un ciclo más amplio que en otras tecnologías.	0.07	1	0.07
Dificultad para encontrar profesionales calificados para trabajar en la zona operación.	0.04	2	0.08
Cuanto más grande es la planta, más difícil es integrarla y encontrar sinergias en el planeamiento.	0.07	2	0.14
Retos de ubicación debido a la Ausencia de diseños para una locación adecuada de la planta.	0.04	2	0.08

Afrontar la gestión de retos logísticos derivados de su complicada localización y tamaño de la planta	0.10	1	0.10
TOTAL	1.00		2.89

Los valores de las calificaciones son los siguientes:

1 = debilidad mayor | 2 = debilidad menor | 3 = fortaleza menor | 4 = fortaleza mayor

Nota: Elaboración propia – Matriz EFI

- **Matriz EFE**

MATRIZ EFE – Evaluación de Factores Externos			
	Peso	Calificación	Total, Ponderado
OPORTUNIDADES			
Incremento de la demanda de energía de manera constante debido a la industrialización.	0.13	4	0.52
Demanda de empresas insatisfechas por tarifas costosas de energía para sus procesos de producción.	0.14	4	0.56
Preferencia y necesidad de fuentes renovables de energía que proporcionen bajas emisiones de gases tóxicos, para cumplir con la RSE.	0.07	3	0.21
Suministro de Materia prima (biomasa residual) disponible y cuantiosa producto de la elevada actividad agrícola en la zona.	0.10	4	0.40
Oportunidad de convertirse en el eje de producción energética limpia para el desarrollo, sostenibilidad y competitividad de la agroindustria regional.	0.08	3	0.24
Deficiencia en gestión energética y tecnológica de proyectos a base de biomasa para la agroindustria.	0.09	4	0.36
Reducción de la dependencia energética convencional.	0.09	3	0.27
AMENAZAS			
Falta de sintonía entre legislaciones medioambientales, desarrollo rural y energía, no se tiene un interés particularmente significativo.	0.04	2	0.08
Efectos derivados de la introducción de maquinaria pesada en el monte: compactación del suelo, cambios en el paisaje, contaminación acústica.	0.03	2	0.06

Carencia de un modelo de gestión forestal para la constitución de un mercado para este recurso energético.	0.05	2	0.10
Falta de conocimiento I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación), es una tecnología poco desarrollada para nuestro entorno.	0.10	1	0.10
Faltan instrumentos políticos y económicos, desventaja frente a otras tecnologías, por lo que el interés que despierta en el sector privado no es el que debería.	0.08	1	0.08
TOTAL	1.00		2.98
Los valores de las calificaciones son los siguientes:			
1 = amenaza mayor	2 = amenaza menor	3 = oportunidad menor	4 = oportunidad mayor

Nota: Elaboración propia – Matriz EFE

Análisis Matricial

En conclusión, se deduce que si hay una viabilidad estratégica; puesto que, las Fuerzas de Porter, la matriz SEPTED, la Cadena de Valor y el FODA hacen que el proyecto sea viable; debido a que, el sector energético es atractivo y está en constante crecimiento. Así mismo, se observa que tanto para la Matriz EFI y EFE se encuentran en un contexto muy favorable; con puntajes de 2.89, en sus factores internos y 2.98 con respecto a sus factores externos.

Foda cruzado

fase I

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la demanda de energía de manera constante debido a la industrialización. - Demanda de empresas insatisfechas por tarifas costosas de energía para sus procesos de producción. - Preferencia y necesidad de fuentes renovables de energía que proporcionen bajas emisiones de gases tóxicos, para cumplir con la RSE. - Suministro de Materia prima (biomasa residual) disponible y cuantiosa producto de la elevada actividad agrícola en la zona. - Oportunidad de convertirse en el eje de producción energética limpia para el desarrollo, sostenibilidad y competitividad de la agroindustria regional. - Deficiencia en gestión energética y tecnológica de proyectos a base de biomasa para la agroindustria. - Reducción de la dependencia energética convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> - La biomasa en conjunto es el principal recurso gestionable, renovable, competitivo y de gran calidad química. - Brinda eficiencia Energética como una solución de Competitividad y Productividad. - Su uso reduce riesgos de incendios forestales y de plagas de insectos, mejora del estado fitosanitario. - Es un producto de energía limpia y sostenible. - Evita problemas derivados de vertidos incontrolados de residuos y subproductos, además, las cenizas producidas en el proceso de combustión sirven como fertilizantes. - Contribuye a reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), evitando los combustibles convencionales. - Suministro de biomasa agrícola asegurado para su proceso y valorización energético. - Proveedor energético para empresas agroindustriales de la región y generador de empleo de cierto nivel técnico y alta estabilidad profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de conocimiento por parte de los gestores y empresas de aprovechamiento biomásicos de cómo se debe realizar la extracción y el transporte. - La estructura de costos es compleja y elevada. El retorno económico tiene un ciclo más amplio que en otras tecnologías. - Dificultad para encontrar profesionales calificados para trabajar en la zona operación. - Cuanto más grande es la planta, más difícil es integrarla y encontrar sinergias en el planeamiento. - Retos de ubicación debido a la Ausencia de diseños para una locación adecuada de la planta. - Afrontar la gestión de retos logísticos derivados de su complicada localización y tamaño de la planta.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIA DO
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de sintonía entre legislaciones medioambientales, desarrollo rural y energía, no se tiene un interés particularmente significativo. - Efectos derivados de la introducción de maquinaria pesada en el monte: compactación del suelo, cambios en el paisaje, contaminación acústica. - Carencia de un modelo de gestión forestal para la constitución de un mercado para este recurso energético. - Falta de conocimiento I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación), es una tecnología poco desarrollada para nuestro entorno. - Faltan instrumentos políticos y económicos, desventaja frente a otras tecnologías, por lo que el interés que despierta en el sector privado no es el que debería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar una visión global como una de las formas de energía renovable y limpia con más futuro en el mix energético de las próximas décadas, el aprovechamiento biomásico para producción eléctrica. - Cubrir la demanda de energía a la agroindustria regional, mejorando su eficiencia energética, optimizando su productividad para una mayor competitividad en el mercado. - Generar a través de su implementación una gran cantidad de externalidades beneficiosas para la agroindustria, más allá de las propias del uso de fuentes renovables y limpias, como es el reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. - Generar riqueza local y desarrollo de las poblaciones rurales, generación de empleo y de riqueza de forma muy diversificada, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar un cambio de modelo energético y en la progresión hacia el fin de la dependencia del uso de combustibles fósiles que encarecen los procesos productivos de la agroindustria regional. - Formular y evaluar alternativas de instalación de planta con ubicación estratégica para afrontar los retos logísticos y facilitar el suministro de materia prima proveniente de la actividad agrícola de la zona. - Proponer un programa de ayudas a la mecanización de estos procesos que permita garantizar la producción de biomasa con la calidad y los costos adecuados para su uso energético. - Desarrollar medidas que favorezcan la creación de empresas de logística de biomasa, aprovechando su disponibilidad que otorga la elevada actividad agrícola.
AMENAZAS	ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA DA
	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el desarrollo de normativas y reglamentos sobre instalaciones de biomasa térmica en zonas rurales con elevadas actividades agroindustriales. - Desarrollar un programa de ayudas de adquisición de maquinaria de recogida, transporte y tratamiento de biomasa residual. - Elaborar una propuesta de actividades de investigación y de desarrollo científico-técnicas, así como de demostración, en las áreas de cultivos energéticos para la producción de energía limpia y sostenible. - Realizar un análisis de las tecnologías de co-combustión adecuadas para una central térmica convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar estrategias para mitigar los cambios en la estructura política, y que los inversores puedan analizar cuidadosamente las condiciones locales y esquemas de apoyo regionales, para elaborar un mecanismo de financiación con los menores costos y una cantidad mínima de riesgos. - Evaluar alternativas de manejo e instalación de planta, de equipos y maquinarias en zonas agrícolas controlando los efectos derivados de su funcionamiento. - Fomentar la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales. - Desarrollar nuevos modelos de gestión forestal, a través de cooperativismo o colaboración entre propietarios, empresas y administraciones, de forma que se aumente la superficie forestal gestionada de forma planificada.

Foda cruzado

fase II

FORTALEZAS

- La biomasa en conjunto es el principal recurso gestionable, renovable, competitivo y de gran calidad química.
- Brinda eficiencia Energética como una solución de Competitividad y Productividad.
- Su uso reduce riesgos de incendios forestales y de plagas de insectos, mejora del estado fitosanitario.
- Es un producto de energía limpia y sostenible.
- Evita problemas derivados de vertidos incontrolados de residuos y subproductos, además, las cenizas producidas en el proceso de combustión sirven como fertilizantes.
- Contribuye a reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), evitando los combustibles convencionales.
- Suministro de biomasa agrícola asegurado para su proceso y valorización energético.
- Proveedor energético para empresas agroindustriales de la región y generador de empleo de cierto nivel técnico y alta estabilidad profesional.

DEBILIDADES

- Falta de conocimiento por parte de los gestores y empresas de aprovechamiento biomásicos de cómo se debe realizar la extracción y el transporte.
- La estructura de costos es compleja y elevada. El retorno económico tiene un ciclo más amplio que en otras tecnologías.
- Dificultad para encontrar profesionales calificados para trabajar en la zona operación.
- Cuanto más grande es la planta, más difícil es integrarla y encontrar sinergias en el planeamiento.
- Retos de ubicación debido a la Ausencia de diseños para una locación adecuada de la planta.
- Afrontar la gestión de retos logísticos derivados de su complicada localización y tamaño de la planta.

OPORTUNIDADES

- Incremento de la demanda de energía de manera constante debido a la industrialización.
- Demanda de empresas insatisfechas por tarifas costosas de energía para sus procesos de producción.
- Preferencia y necesidad de fuentes renovables de energía que proporcionen bajas emisiones de gases tóxicos, para cumplir con la RSE.
- Suministro de Materia prima (biomasa residual) disponible y cuantiosa producto de la elevada actividad agrícola en la zona.
- Oportunidad de convertirse en el eje de producción energética limpia para el desarrollo, sostenibilidad y competitividad de la agroindustria regional.
- Deficiencia en gestión energética y tecnológica de proyectos a base de biomasa para la agroindustria.
- Reducción de la dependencia energética convencional.

ESTUDIO TÉCNICO

- Generar a través de su implementación una gran cantidad de externalidades beneficiosas para la agroindustria, más allá de las propias del uso de fuentes renovables y limpias, como es el reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Generar un cambio de modelo energético y en la progresión hacia el fin de la dependencia del uso de combustibles fósiles que encarecen los procesos productivos de la agroindustria regional.
- Formular y evaluar alternativas de instalación de planta con ubicación estratégica para afrontar los retos logísticos y facilitar el suministro de materia prima proveniente de la actividad agrícola de la zona.
Evaluar alternativas de manejo e instalación de planta, de equipos y maquinarias en zonas agrícolas controlando los efectos derivados de su funcionamiento.
Fomentar la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

ESTUDIO DE MERCADO

- Proporcionar una visión global como una de las formas de energía renovable y limpia con más futuro en el mix energético de las próximas décadas, el aprovechamiento biomásico para producción eléctrica.
- Cubrir la demanda de energía a la agroindustria regional, mejorando su eficiencia energética, optimizando su productividad para una mayor competitividad en el mercado.
- Generar riqueza local y desarrollo de las poblaciones rurales, generación de empleo y de riqueza de forma muy diversificada, etc.

AMENAZAS

- Falta de sintonía entre legislaciones medioambientales, desarrollo rural y energía, no se tiene un interés particularmente significativo.
- Efectos derivados de la introducción de maquinaria pesada en el monte: compactación del suelo, cambios en el paisaje, contaminación acústica.
- Carencia de un modelo de gestión forestal para la constitución de un mercado para este recurso energético.
- Falta de conocimiento I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación), es una tecnología poco desarrollada para nuestro entorno.
- Faltan instrumentos políticos y económicos, desventaja frente a otras tecnologías, por lo que el interés que despierta en el sector privado no es el que debería.

ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

- Desarrollar medidas que favorezcan la creación de empresas de logística de biomasa, aprovechando su disponibilidad que otorga la elevada actividad agrícola.
- Fomentar el desarrollo de normativas y reglamentos sobre instalaciones de biomasa térmica en zonas rurales con elevadas actividades agroindustriales.
- Desarrollar un programa de ayudas de adquisición de maquinaria de recogida, transporte y tratamiento de biomasa residual.
- Elaborar una propuesta de actividades de investigación y de desarrollo científico-técnicas, así como de demostración, en las áreas de cultivos energéticos para la producción de energía limpia y sostenible.
- Realizar un análisis de las tecnologías de co-combustión adecuadas para una central térmica convencional
- Desarrollar nuevos modelos de gestión forestal, a través de cooperativismo o colaboración entre propietarios, empresas y administraciones, de forma que se aumente la superficie forestal gestionada de forma planificada.

ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

- Proponer un programa de ayudas a la mecanización de estos procesos que permita garantizar la producción de biomasa con la calidad y los costos adecuados para su uso energético.
- Desarrollar estrategias para mitigar los cambios en la estructura política, y que los inversores puedan analizar cuidadosamente las condiciones locales y esquemas de apoyo regionales, para elaborar un mecanismo de financiación con los menores costos y una cantidad mínima de riesgos.

Foda cruzado

fase III

FORTALEZAS

- La biomasa en conjunto es el principal recurso gestionable, renovable, competitivo y de gran calidad química.
- Brinda eficiencia Energética como una solución de Competitividad y Productividad.
- Su uso reduce riesgos de incendios forestales y de plagas de insectos, mejora del estado fitosanitario.
- Es un producto de energía limpia y sostenible.
- Evita problemas derivados de vertidos incontrolados de residuos y subproductos, además, las cenizas producidas en el proceso de combustión sirven como fertilizantes.
- Contribuye a reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), evitando los combustibles convencionales.
- Suministro de biomasa agrícola asegurado para su proceso y valorización energético.
- Proveedor energético para empresas agroindustriales de la región y generador de empleo de cierto nivel técnico y alta estabilidad profesional.

DEBILIDADES

- Falta de conocimiento por parte de los gestores y empresas de aprovechamiento biomásicos de cómo se debe realizar la extracción y el transporte.
- La estructura de costos es compleja y elevada. El retorno económico tiene un ciclo más amplio que en otras tecnologías.
- Dificultad para encontrar profesionales calificados para trabajar en la zona operación.
- Cuanto más grande es la planta, más difícil es integrarla y encontrar sinergias en el planeamiento.
- Retos de ubicación debido a la Ausencia de diseños para una locación adecuada de la planta.
- Afrontar la gestión de retos logísticos derivados de su complicada localización y tamaño de la planta.

OPORTUNIDADES

- Incremento de la demanda de energía de manera constante debido a la industrialización.
- Demanda de empresas insatisfechas por tarifas costosas de energía para sus procesos de producción.
- Preferencia y necesidad de fuentes renovables de energía que proporcionen bajas emisiones de gases tóxicos, para cumplir con la RSE.
- Suministro de Materia prima (biomasa residual) disponible y cuantiosa producto de la elevada actividad agrícola en la zona.
- Oportunidad de convertirse en el eje de producción energética limpia para el desarrollo, sostenibilidad y competitividad de la agroindustria regional.
- Deficiencia en gestión energética y tecnológica de proyectos a base de biomasa para la agroindustria.
- Reducción de la dependencia energética convencional.

OBJETIVO ESTRATEGICO DEL ESTUDIO TÉCNICO

- POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR PROPUESTA DE VALOR EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, ASEGURANDO LA COBERTURA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS LIMPIOS, SUFICIENTES, EFICIENTES, ASEQUIBLES Y DE CALIDAD EN LA REGION LAMBAYEQUE, EN BENEFICIO DE LAS AGROINDUSTRIAS, CONTRIBUYENDO. A QUE SUS ACTIVIDADES DE PRODUCCION SEAN MENOS COSTOSAS, MAS SEGURAS, Y POR ENDE MAS COMPETITIVAS EN EL MERCADO ACTUAL.

OBJETIVO ESTRATEGICO DEL ESTUDIO DE MERCADO

- POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA ECOLOGICA Y ECONOMICA CON LA FINALIDAD DE SATISFACER Y SUPERAR LAS EXPECTATIVAS DEL MERCADO AGROINDUSTRIAL EN OLMOS - LAMBAYEQUE EN SUS DISTINTAS LINEAS DE PRODUCCION.

AMENAZAS

- Falta de sintonía entre legislaciones medioambientales, desarrollo rural y energía, no se tiene un interés particularmente significativo.
- Efectos derivados de la introducción de maquinaria pesada en el monte: compactación del suelo, cambios en el paisaje, contaminación acústica.
- Carencia de un modelo de gestión forestal para la constitución de un mercado para este recurso energético.
- Falta de conocimiento I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación), es una tecnología poco desarrollada para nuestro entorno.
- Faltan instrumentos políticos y económicos, desventaja frente a otras tecnologías, por lo que el interés que despierta en el sector privado no es el que debería.

OBJETIVO ESTRATEGICO: ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

- POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR CULTURA ORGANIZACIONAL, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y QUE SU PERSONAL ADMINISTRATIVO DESARROLLE LOS PRINCIPIOS AXIOLÓGICOS DE LA ORGANIZACIÓN, GARANTIZANDO EL BUEN TRATO AL CLIENTE Y SUPERANDO LAS EXPECTATIVAS DEL MISMO.

OBJETIVO ESTRATEGICO: ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

- POSICIONAR A LA EMPRESA COMO UNA ORGANIZACIÓN DE ALTA RENTABILIDAD, BAJOS COSTOS FINANCIEROS, GARANTIZANDO UN ALTO FLUJO DE INGRESOS QUE CUBRAN LOS COSTOS OPERATIVOS, COSTOS DE MANTENIMIENTO, ENTRE OTROS. LOGRANDO BENEFICIOS TANTO ECONÓMICOS Y FINANCIEROS PARA LA ORGANIZACIÓN.

PRINCIPIOS AXIOLÓGICOS

• VISION

Constituida cinco años como una empresa ejemplar en el norte del Perú, reconocida por la calidad y confiabilidad de sus servicios energéticos y su aporte al desarrollo sustentable de la sociedad.

• MISIÓN

Satisfacer las necesidades de la agroindustria a través de servicios energéticos en constante evolución, brindando a nuestros clientes un portafolio de servicios privados y empresariales eficientes y de alta calidad, caracterizados por tecnología avanzada, seguridad y talento. Contamos con una cultura de alto desempeño, comprometidos con la sostenibilidad y la creación de valor para todos los grupos de interés.

• VALORES INSTITUCIONALES

- ✓ Excelencia en el servicio: Buscamos la excelencia en la gestión de nuestros procesos y en el servicio que brindamos a nuestros clientes industriales y a nuestros grupos de interés en general, con el objetivo de apuntar a agregar valor y superar las metas que nos marcamos.

Compromiso: Somos una empresa comprometida con el desarrollo y crecimiento de nuestros clientes, nuestros empleados, nuestra región y el país.

- ✓ Integridad: Operamos de acuerdo con los principios de ética, coherencia, honestidad e integridad. Respetamos la diversidad en todos los sentidos, una diversidad de opiniones y creencias basadas en estándares establecidos.

- ✓ Innovación: Fomentamos el desarrollo de nuevas ideas para optimizar nuestros servicios y productos, desafiando nuestros procesos y procedimientos en busca de la mejora continua y la creación mayor valor.
- ✓ Pasión por el cliente: Sabemos que nuestro principal objetivo es lograr la plena satisfacción de nuestros clientes de diversas industrias agrícolas. Es por eso que mantenemos la cooperación y nos enfocamos en los clientes, tratando de comprender sus necesidades y atraer su atención.

• PRINCIPIOS PARA LA ACCIÓN

- ✓ Eficiencia y Creación de Valor: Operar de manera efectiva y comprometerse con el servicio a los clientes, creando valor para la empresa. Orientamos todas nuestras actividades hacia la consecución de objetivos, optimizando el uso de los recursos.
- ✓ Responsabilidad: Nos comprometemos a asumir la responsabilidad de los resultados y consecuencias que nuestros objetivos, decisiones y acciones puedan tener en la empresa, la sociedad y el medio ambiente.
- ✓ Transparencia: Comunicar la información gerencial de manera honesta, clara y oportuna.
- ✓ Resilientes, dinámicos y proactivos. Nos destacamos por nuestra capacidad para anticiparnos al cambio y tomar medidas antes de que suceda. Somos innovadores y flexibles, siempre buscando nuevas formas de mejorar nuestros procesos y ser más ágiles en nuestras operaciones.
- ✓ Enfoque al cliente externo, preocupación oportuna y resolutiva, trabajo en equipo: Adoptaremos un enfoque holístico de las necesidades y expectativas del cliente, creando acciones con equipos multidisciplinarios para una atención oportuna y resolutiva.

• Objetivos

- ✓ Al 2026, propiciar una política sectorial segura, competitiva y sostenible, en beneficio de los

grupos de interés.

- ✓ Al 2026, Ser un ejemplo de tendencias en la industria energética con un enfoque de futuro y un ejemplo de una organización que trabaja para gestionar el medio ambiente en beneficio de los grupos de interés.

- ✓ Al 2026, incrementar la participación de las fuentes de energía renovables en la matriz energética regional, lo que traerá beneficios sociales, ambientales y económicos y contribuirá a la adopción de leyes que fomenten la inversión en la generación de electricidad utilizando fuentes de energía renovables (Decreto Legislativo N° 1002). y alcanzar la proporción de estas fuentes de energía renovables en el 20% del consumo de electricidad nacional para 2026.

II.4 ESTUDIO DE MERCADO

- **DETERMINACIÓN DE VARIABLES DEL ESTUDIO DE MERCADO**

- a) **SEGMENTACIÓN DE MERCADO**

MATRIZ DE SEGMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO

PROBLEMA DE MERCADO:

Demanda insatisfecha en el abastecimiento energético de la agroindustria en Lambayeque

NOMBRE DEL PROYECTO:

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en Olmos, Lambayeque, 2021.

PROPUESTA DE VALOR EMOCIONAL DEL MODELO DE NEGOCIO:

Beneficio para las actividades de producción y mejora de la productividad mediante la generación de energía con tecnologías limpias para su uso.

SEGMENTO SEGÚN EL MODELO DE NEGOCIO:

Empresas agroindustriales insatisfechas con el abastecimiento energético para consumo en procesos productivos.
 Agroindustrias con distintas líneas de producción del distrito de Olmos, región Lambayeque.

Consultores y/o desarrolladores de proyectos de eficiencia energética industrial.

BASES PARA SEGMENTAR

1. Nivel Socio Económico / Estilos de vida u otros Segmentos	2. Ubicación / Segmentación Geográfica	3. Valor de uso o valor agregado o utilidad buscada (por el segmento)
--	--	---

DESCRIPTORES

TIPO DE SEGMENTACIÓN: NSE / PSICOGRÁFICA (Ejemplos)	SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA (Ejemplos)	BENEFICIO BUSCADO (Ejemplos)
1. Regional - Privado	1. (Olmos – Lambayeque)	1. Reducir el consumo de energía. 2. disminuir costos. 3. optimizar el proceso productivo y maximizar el beneficio. 4. Reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

1

1

4

4

Modelo de negocio probado; porque su objetivo era la zona que se creía tenía mayor actividad agroindustrial en la región de Lambayeque. Además, el proyecto es seguro porque contará con infraestructura fabril adecuada y centro logístico de biomasa; Finalmente, se dirige a todas las empresas agroindustriales del entorno de la fábrica, en las que se encuentran los gerentes y/o dueños de las empresas, así como consultores y/o desarrolladores de proyectos de eficiencia energética industrial.

1. Mercado Potencial

El mercado potencial estará compuesto por todas las empresas agroindustriales del distrito de Olmos del departamento de Lambayeque que operen en dicha localidad, según PRO OLMOS (Asociación de Propietarios de Tierras Nuevas de Olmos), una organización que agrupa a las empresas instaladas en las Tierras Nuevas de Olmos, posee 12 asociaciones de empresas agroindustriales. Y según la Gerencia regional de Agricultura de Lambayeque se encuentran las agroindustrias:

- Frutícola Olmos.

- Agro Olmos (COAZUCAR).
- Profusa.



Gráfico N. 22 Fuente: PRO OLMOS (Asociados)

2. Contrastación de la propuesta de valor emocional de la cadena de valor y el beneficio buscado.

De acuerdo con los datos se evidencia el número de agroindustrias que existen en la región y que consumen grandes cantidades de energía eléctrica en sus procesos de producción para consumo nacional e internacional, por lo tanto se puede determinar al segmento que está dirigido el proyecto con la instalación de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de la agroindustria en el distrito de Olmos, que hacen un total de 15 agroindustrias y que tienen la posibilidad de adquirir o comprar energía eléctrica limpia, eficiente y de calidad.

	Variables	Indicadores
Mercado	V. Sociales	no regulados o libres
Consumidor		clientes regulados
Mercado	Servicio	Energía Eficiente. Energía de Calidad. Energía Limpia.
Competidor	Precio	Relación precio – calidad
	Plaza	Tipo de energía

b) OFERTA EN EL MERCADO

La Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (Minem) manifestó que, durante el mes de agosto del 2019, la generación total de energía eléctrica en

el país integrando el Sistema de Aislamiento y el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), alcanzó los 4.710 Gigavatios por hora (GWh), lo que equivale un incremento de 4,3% en relación al mismo mes en el 2018.

Según Electronorte S.A, empresa eléctrica regional, también conocida como ENSA. Está presente en dos regiones del país: Lambayeque y Cajamarca. Tiene una superficie de franquicia de 4,315.18 Km². Su gestión operativa, comercial y administrativa la realizan las unidades de negocio.

En 2017, lograron un total de 374,346 clientes atendidos, un aumento del 3,51% (12.706 nuevos clientes) respecto al 2016 (361,640 clientes). Trabajan con dos tipos de clientes: clientes libres o autónomos y clientes regulados. Los clientes libres o autónomos son aquellos que tienen un requisito de capacidad superior a 2,500 kW y celebran un acuerdo de precio de energía o negociación bajo un contrato directo entre el proveedor y el cliente. El cliente regulado es el usuario que requiere menos de 2,500 kw de potencia; Pagan un precio y cumplen con los estándares regulatorios establecidos por Osinergmin y el ministerio de Energía y Minas. Se resalta el incremento de la superficie de la franquicia de distribución final en la localidad de Olmos con 3,760.27 km², según Resolución Suprema N° 019-2014 del 8 de abril de 2014.

c) DEMANDA DE MERCADO

Según la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (Minem), en agosto de 2019, la demanda de energía de los clientes industriales fue mayor. En el ámbito agroindustrial, la electricidad y los combustibles se utilizan como fuentes de energía para el funcionamiento de maquinaria de producción y prestación de servicios. Generalmente, se utiliza gas natural o GLP como fuente de energía térmica.

Para representar gráficamente el consumo energético en la agricultura, tomamos el caso del sector agroindustrial en España que se ocupa de frutas y hortalizas como espárragos, pimientos, tubérculos, entre otros. Pues, tiene un proceso de producción similar al del Perú,

como se muestra en las siguientes figuras. En la gráfica N° 23, se puede ver el consumo de energía anual promedio en un sector agrícola, considerando frutas y verduras como espárragos, pimientos, tubérculos y otros. Como porcentaje, el 86% se consume en electricidad y el 14 % en combustible.

Consumo de energía en la agroindustria

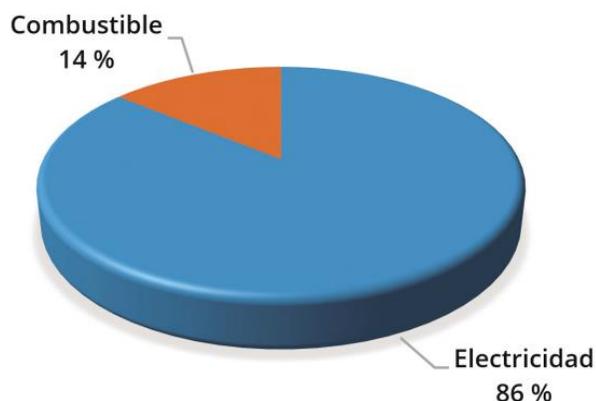


Gráfico N.º 23: Consumo de energía en la agroindustria. Dirección General de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minas (Minem)

La distribución eléctrica total de una planta agroindustrial se indica en la gráfica N°24, la cual manifiesta que en promedio el 53,8% de la electricidad empleada es para el proceso de refrigeración, puesto que el enfriamiento es necesario durante la recepción de la materia prima, y mediante el enfriamiento previo al almacenaje del producto final. Por otro lado, la manipulación tiene un consumo de energía eléctrica del 14,22%; la iluminación alcanza el 10,63%; en el proceso de lavado y secado un 7,53%, en climatización el 2,97%, en lo referente a transporte 1,16%, y finalmente en sistemas informáticos el 0,54%.

Consumo de electricidad en una agroindustria

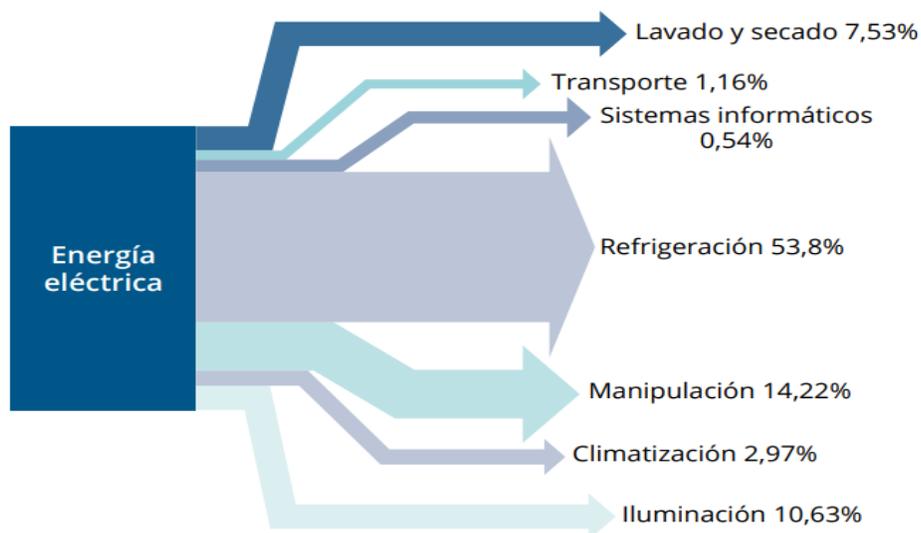


Gráfico N. °24: Consumo de electricidad en una agroindustria. Dirección General de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minas (Minem)

Según Cabrera (2019), en el proyecto “Análisis de indicadores energéticos para reducir el consumo energético en la planta Olmos del Complejo Agroindustrial Beta SA”, dijo que actualmente, el complejo agroindustrial Beta S.A, socio de PRO OLMOS (Asociación de Propietarios de Tierras Nuevas de Olmos), cuenta con una fábrica ubicada en el citado distrito de la región de Lambayeque, que utiliza un proceso productivo que va desde la producción de cultivos agrícolas, empacadoras hasta la exportación de plantas frutales como espárragos, uvas, paltas, toronjas, mandarinas y arándanos. Se puede observar un consumo de energía muy alto luego de realizar una evaluación detallada de sus procesos, brindando una oportunidad de mejorar los problemas encontrados donde se realizarán diferentes tipos de análisis de situaciones operativas, acción y se busca calcular el porcentaje de participación que tiene en el proceso. Como resultado, una vez conocida la demanda máxima, se hace una comparación con la capacidad instalada y luego se determina el índice de consumo de carga, para finalmente sugerir una posible alternativa en el escenario.

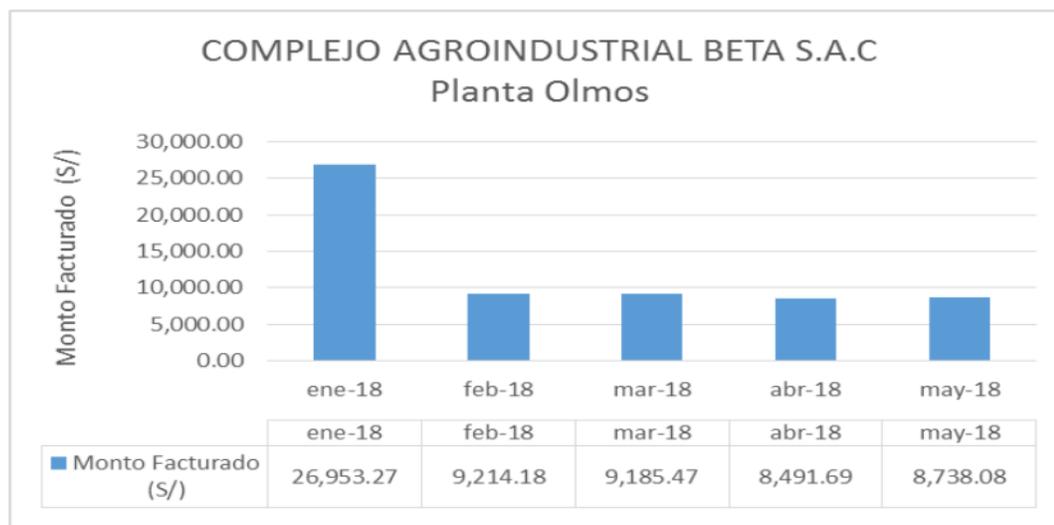


Gráfico N. °25. Montos facturados en la Planta de Olmos de la Empresa Agroindustria Beta S.A – 2018.
Fuente: Análisis de los índices energéticos para reducir el consumo energético en la Planta Olmos de Complejo Agroindustrial Beta S.A

d) PLAN DE MERCADEO DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO (OMEIM)

PROBLEMA CENTRAL: Demanda insatisfecha en el abastecimiento energético de la agroindustria en Lambayeque						
PROPUESTA DE VALOR DEL MODELO DE NEGOCIO VALIDADO (BENEFICIOS): Beneficio para las actividades de producción y mejora de la productividad mediante la generación de energía con tecnologías limpias para su uso. Y la oportunidad de reducir el consumo de energía, disminuir costos, optimizar el proceso productivo y maximizar el beneficio.						
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE INVERSION PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE GASIFICACION DE BIOMASA RESIDUAL DEL CULTIVO DEL LIMON PARA EL ABASTECIMIENTO ENERGETICO DE LA AGROINDUSTRIA EN OLMOS, LAMBAYEQUE, 2021						
ESTRATEGIA COMPETITIVA Y VENTAJA COMPETITIVA	PLAN MKT	OBJETIVO ESTRATÉGICO	META U OBJETIVO OPERATIVO	ESTRATEGIA MKT (4 PS)	INDICADORES DE CONTROL/MEDICIÓN	MEDICION CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES: (FRECUENCIA)
	CORTO PLAZO	POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA ECOLOGICA Y ECONOMICA CON LA FINALIDAD DE SATISFACER Y SUPERAR	Lograr cubrir el mercado objetivo en un 90%. Lograr el 15% de la aceptación de la demanda insatisfecha. Lograr el 50% de la satisfacción y	Producto Energía eléctrica con tecnología limpia, eficiente, de calidad. Precio El precio se designará a partir de la contabilización de los costos y haciendo una comparativa de los costos de algunos competidores.	Capacidad de kilovatio x hora (MWh / 24h) Numero de reclamos de empresas agroindustriales.	Mensual

		LAS EXPECTATIVAS DEL MERCADO AGROINDUSTRIAL EN OLMOS - LAMBAYEQUE EN SUS DISTINTAS LINEAS DE PRODUCCION.	superación de expectativas de los clientes.	<p>Plaza La planta estará ubicada en el distrito de Olmos-Lambayeque, pero contará con un centro logístico de biomasa anexo a la planta</p> <p>Promoción Se buscará convenios con asociaciones como PRO OLMOS (Asociación de propietarios de tierras nuevas de Olmos). Asimismo, con la gerencia regional de agricultura de Lambayeque, SENASA, MINEM Y MINAGRI.</p>		
MEDIAN O PLAZO			<p>Lograr cubrir el mercado objetivo en un 95%</p> <p>Lograr el 45% de la aceptación de la demanda insatisfecha.</p> <p>Incremento del 25% en clientes.</p> <p>Lograr el 70% de satisfacción y superación de expectativas en descargas para los clientes.</p>	<p>Producto Energía eléctrica con tecnología limpia, eficiente, de calidad.</p> <p>Precio El precio se designará a partir de la contabilización de los costos y haciendo una comparativa de los costos de algunos competidores.</p> <p>Plaza La planta estará ubicada en el distrito de Olmos-Lambayeque, pero contará con un centro logístico de biomasa anexo a la planta.</p> <p>Promoción Se mantendrán los convenios realizados con asociaciones como PRO OLMOS (Asociación de propietarios de tierras nuevas de Olmos), La gerencia regional de agricultura de Lambayeque, SENASA, MINEM Y MINAGRI. Sumándose la participación del CPF (Consortio de productores de frutas) y MINEM</p>	<p>Capacidad de kilovatio x hora (GWh)</p> <p>Numero de reclamos de empresas agroindustriales.</p>	Mensual

	LARGO PLAZO	<p>Lograr cubrir el mercado objetivo en un 100%</p> <p>Lograr el 65% de la aceptación de la demanda insatisfecha.</p> <p>Incremento del 50% en clientes.</p> <p>Lograr el 90% de satisfacción y superación de expectativas de los clientes.</p>	<p>Producto Energía eléctrica con tecnología limpia, eficiente, de calidad.</p> <p>Precio El precio se designará a partir de la contabilización de los costos y haciendo una comparativa de los costos de algunos competidores.</p> <p>Plaza La planta estará ubicada en el distrito de Olmos-Lambayeque, pero contará con un centro logístico de biomasa anexo a la planta.</p> <p>Promoción Se sumarán otras instituciones abocadas a la agroindustria de Olmos, así como aquellas que diagnostican la eficiencia energética local, junto a los convenios ya realizados con PRO OLMOS (Asociación de propietarios de tierras nuevas de Olmos), La gerencia regional de agricultura de Lambayeque, SENASA, MINEM, MINAGRI y El CPF (Consorcio de productores de frutas) y MINEM.</p>	<p>Capacidad de kilovatio x hora (GWh)</p> <hr/> <p>Numero de reclamos de empresas agroindustriales.</p>	Mensual
--	----------------	---	---	--	---------

CAPÍTULO III: ESTUDIO TÉCNICO

OBJETIVO – META – ESTRATEGIA - INCADORES Y MEDICIÓN DE INDICADORES (OMEIM)

<p>CAPACIDAD O TAMAÑO DEL PROYECTO: La planta de gasificación producirá 12.657 kW a partir de 3.900 kg/h de biomasa con un 20% de humedad, produciendo un gas pobre de 9.900 Nm³/h con un PCI (poder calorífico) superior a 4.602,4 kJ/Nm³. Al calcular el tiempo de operación anual, el requerimiento anual de biomasa requerida es de 18.295 toneladas/año, inferior a la biomasa utilizable estimada. La demanda mensual de biomasa es de 2.614 toneladas/mes. Los cálculos del secador de virutas rotativo con integración energética con secador de virutas muestran un diámetro de 3 metros y una longitud de 11,8 metros. La fábrica cuenta también con 2 centros logísticos con una superficie de 1,3 hectáreas cada uno, con una capacidad total de producción de 8.639 toneladas de biomasa/mes con un 50% de humedad.</p>	<p>TAMAÑO DE MERCADO OBJETIVO Y CANTIDAD DEMANDADA: La planta de energía atenderá a 15 empresas agroindustriales, las cuales están instaladas y operan en el distrito de olmos, quienes están formalizadas y autorizadas por el ministerio de la producción - PRODUCE</p>
<p>LOCALIZACIÓN (MICRO): El proceso empleado para determinar la ubicación del proyecto será estratégico basándose en diversos factores, como la ubicación de las empresas agroindustriales, además de tomar en cuenta las fincas de limón ubicadas dentro del área. En este sentido se considerará una zona circular centrada alrededor de la instalación, con un radio alrededor de los limoneros necesario para cubrir las necesidades de los árboles. Para determinar este radio participarán expertos de la División de Teledetección de la EEAOC, se utiliza herramientas SIG para procesar datos recopilados con base en la distribución de limoneros en Olmos, en las siguientes ilustraciones se muestran la posible localización de la planta y sus anexos CLB (centros logísticos de biomasa).</p>	



Ilustración 1 Distrito de Olmos (Tierras nuevas y Valle viejo)

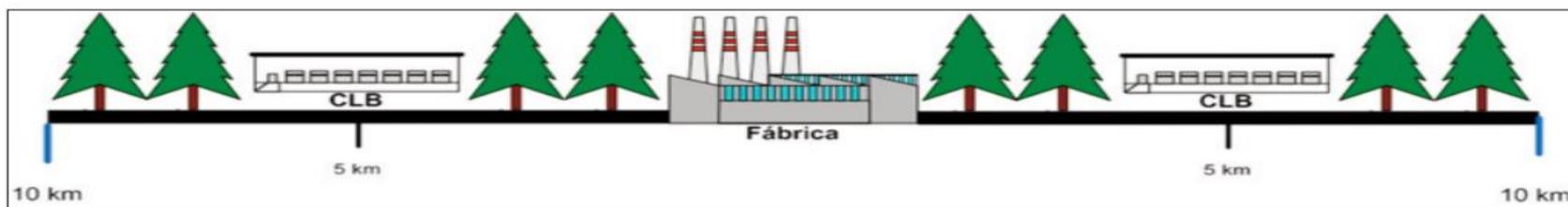


Ilustración 2: Ubicación de la planta y sus anexos de CLB (Centros Logísticos de Biomasa) a lo largo de la franja de fincas del distrito de Olmos

PRODUCTO (DISEÑO): Los Lineamientos sobre eficiencia energética y diagnóstico energético del Ministerio de Energía y Minería (MINEM), relevantes para el sector agrícola, promueven medidas de ahorro energético y su correcta implementación, contribuyendo a reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. (GEI). Estos lineamientos incluyen el uso de nuevas tecnologías disponibles en el mercado, nuevos reglamentos y normas técnicas, costos de

operación y la capacidad técnica del personal responsable de su implementación y seguimiento. De igual manera, se hace énfasis en el consumo de energía y el papel de la eficiencia energética en la reducción de los impactos ambientales, así como en el aprovechamiento de oportunidades de beneficios ambientales derivados de los compromisos sobre el cambio climático del país.

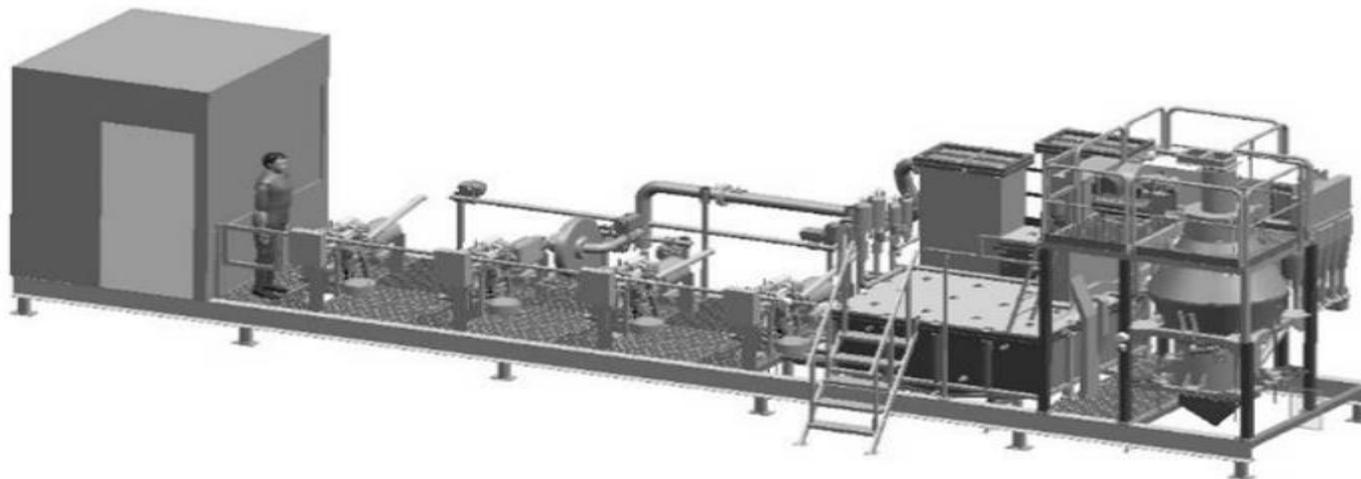


Ilustración 3: Resumen de dimensiones de la planta. Adaptada de Pérez, Melgar y Tinaut (2014)

La maquinaria y principales equipos requeridos para la obtención del producto final:

- Cinta transportadora
- Tolva
- Sistema de arco de plasma
- Unidad de separación de aire
- Compresor del syngas y sistema de limpieza
- Tanque de almacenamiento

Colaboradores para el funcionamiento de la planta gasificación:

Cargo	Número de empleados
Jefe de planta	1

Responsable de comercialización	1
Jefe de mantenimiento	1
Capataz	4
Administrativo	4
Operario	25
Seguridad	2
Limpieza	4

Colaboradores fijos para los centros logísticos de biomasa (CLB):

Actividad	Cargo	Cantidad de personas		meses de actividad
		Por Turno	Total	
Supervisor de logística de biomasa en CLB	Supervisor	1	2	7
Supervisor en planta de secado y gasificación	Supervisor	1	3	7
Mantenimiento en CLB	Operario	1	2	9
Mantenimiento en planta	Operario	1	2	9

Se prevé que el tiempo de funcionamiento de cada camión para transportar al CLB sea de 12 horas/día divididas en dos turnos, 30 días/mes y 4 meses/año. Para el transporte a la fábrica se aplica la misma ecuación: los camiones trabajan 16 horas diarias, divididas en dos turnos y siete meses al año, excepto el primer año que trabajan tres meses. De manera similar, la capacidad de carga de cada camión se calcula como el producto de la capacidad volumétrica de 40 m³ y la densidad aparente de biomasa de 0,4 toneladas/m³. Se supone que la pérdida de biomasa durante el transporte será de hasta el 10%.

PRODUCTO CALIDAD:

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LA PLANTA DE GASIFICACIÓN DE BIOMASA RESIDUAL DEL CULTIVO DEL L PARA EL ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE LA AGROINDUSTRIA EN OLMOS, LAMBAYEQUE, 2021	
Lugar:	Planta de energía en Olmos - Lambayeque
Reglamento:	Cumplimiento con ley de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables (L 1002)

**REQUISITOS PARA LA GENERACION DE
ENERGIA**

Gasificación: proceso de conversión térmica en el que un combustible sólido se convierte parcialmente en gas por oxidación parcial. El gas producido, de composición variable, se puede obtener mediante dos métodos: gasificación bioquímica (producción de biogás) y gasificación termoquímica. La gasificación térmica induce un cambio en la estructura química de la materia orgánica mediante diversas reacciones heterogéneas a altas temperaturas. De la gasificación obtenemos: gases inflamables, en parte líquidos (alquitranes y aceite) y alquitranes (carbón casi puro con material inerte inflamable). El gas obtenido incluye: N₂ (40-50%), H₂ (15-20%), CO (10-15%), CO₂ (10-15%), CH₄ (3-5%), partículas de alquitrán, cenizas y metales alcalinos (en la gasificación de madera con aire). La calidad y composición del gas producido en la gasificación termoquímica depende del agente gasificador y del lecho de gasificación utilizado. Los tipos de lecho utilizados en la gasificación son los siguientes:

Gasificación con lecho móvil o fluidizado: Se disponen de lechos burbujeantes (LB) y circulantes (LC). Ambos consiguen temperaturas entre 700-900°C. El LB consigue la destrucción de las partículas de alquitrán (gas de salida: 2-5 g alquitrán/m³ N). El LC separa las partículas de inertes y el alquitrán en el ciclón, retornándolas al lecho.

Gasificación con de lecho fijo: Se disponen de cuatro tipos de reactores: (a) de flujo ascendiente (“updraft”), (b) de flujo descendiente (“downdraft”), (c) de flujo transversal (“crossdraft”) y (d) de núcleo abierto (“open core”). En todos ellos se dan las siguientes etapas en diferentes áreas del reactor: secado, pirólisis, oxidación y reducción del gas.

Gasificación indirecta: Son gasificadores que aportan energía a partir de la combustión de parte de sus productos; en este caso, parte del gas generado o del alquitrán.

Ventajas y desventajas de tipos de gasificador:

	Tipo de gasificador	Ventajas	Desventajas
Lecho fijo	Flujo ascendente (Updraft)	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidad de diseño y construcción • Alta proporción de carbón vegetal quemado • Intercambio interno de calor que implica temperaturas bajas de salida de gas • Alta eficiencia del sistema • Aptitud para operar con diversos tipos de combustibles como aserrín 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de separación de líquidos condensados que contienen alquitranes por operaciones de depuración del gas • Posibilidad de que se produzcan canalizaciones en el lecho combustible, necesidad de parrillas de movimiento automático
	Flujo descendente (Downdraft)	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de gas sin alquitrán, apropiado para uso en motores de combustión interna • Mayor beneficio ambiental debido al menor contenido de orgánicos en el líquido condensado 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere combustible sólido en gránulos y de baja humedad • Generación de mayor cantidad de cenizas que en el lecho de flujo ascendente
	Flujo transversal	<ul style="list-style-type: none"> • Económicamente viables en muy pequeñas escalas (capacidad inferior a 10 kW) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de cenizas en el gas • Baja capacidad de transformación del alquitrán. • Cuidado de la calidad del carbón, debe ser excelente

	Flujo transversal	<ul style="list-style-type: none"> • Económicamente viables en muy pequeñas escalas (capacidad inferior a 10 kW) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de cenizas en el gas • Baja capacidad de transformación del alquitrán. • Cuidado de la calidad del carbón, debe ser excelente
	Burbujeante	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor contacto gas-sólido • Uniformidad en temperatura y conversión • Alta capacidad específica. • Apta para unidades de gran tamaño 	<ul style="list-style-type: none"> • Importante arrastre de sólidos • Contenido medio de alquitrán en el gas de salida
Lecho fluidizado	Circulante	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor contacto gas-sólido y mayor uniformidad en temperatura y conversión que en el lecho burbujeante 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor desgaste en equipos debido a la mayor velocidad de los sólidos • Importante arrastre de sólidos • Contenido medio de alquitrán en el gas de salida

Características técnicas de diferentes tipos de gasificadores:

Gasificadores	Capacidad Térmica [MW]	Capacidad [t/día](b.s.)	Presión [bar]	Costos específicos [USD/kW]
Downdraft	0,001 - 1	< 10	Atmosférica	400 - 600
Updraft	1,1 - 12	< 15	Atmosférica	400 - 600
Lecho burbujeante	1 - 50	-	1 - 30	360 - 540
Lecho circulante	10 - 200	-	ene-19	360 - 540

DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN (BIENES TANGIBLES)

Equipos e infraestructura	Valor	Porcentaje del total
Terreno CLB	\$ 3.173.750	6,40%
Infraestructura CLB	\$ 2.665.950	5,40%
Tractores cargadores	\$ 1.140.000	5,10%
Camiones	\$ 2.520.000	1,40%
Astilladora	\$ 667.350	2,30%
Secadero de astillas	\$ 4.800.000	9,70%
Planta gasificadora	\$ 15.150.000	30,70%
Costos de construcción e instalación de la planta	\$ 17.145.500	34,80%
Quemadores	\$ 2.025.000	4,10%
TOTAL	\$ 49.287.050	100%

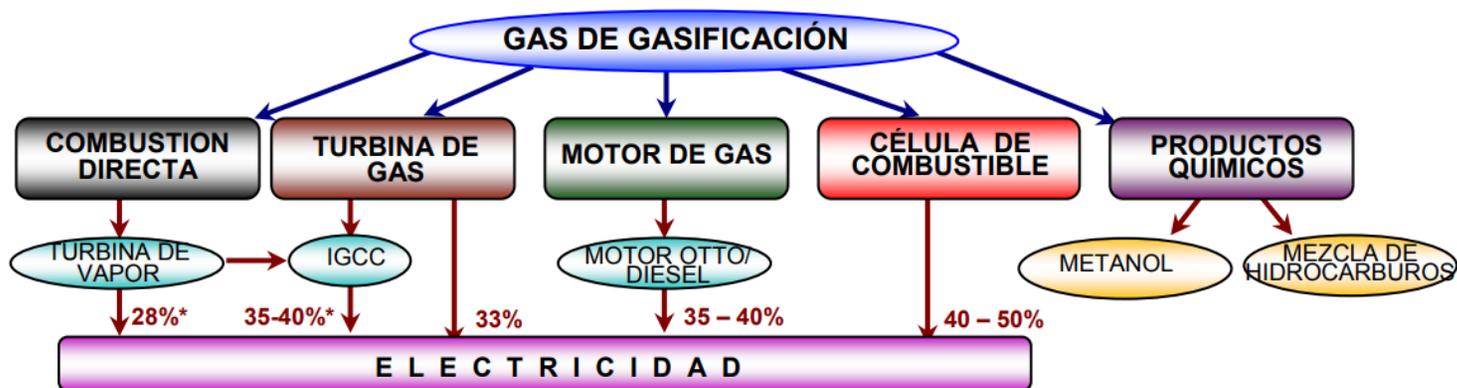


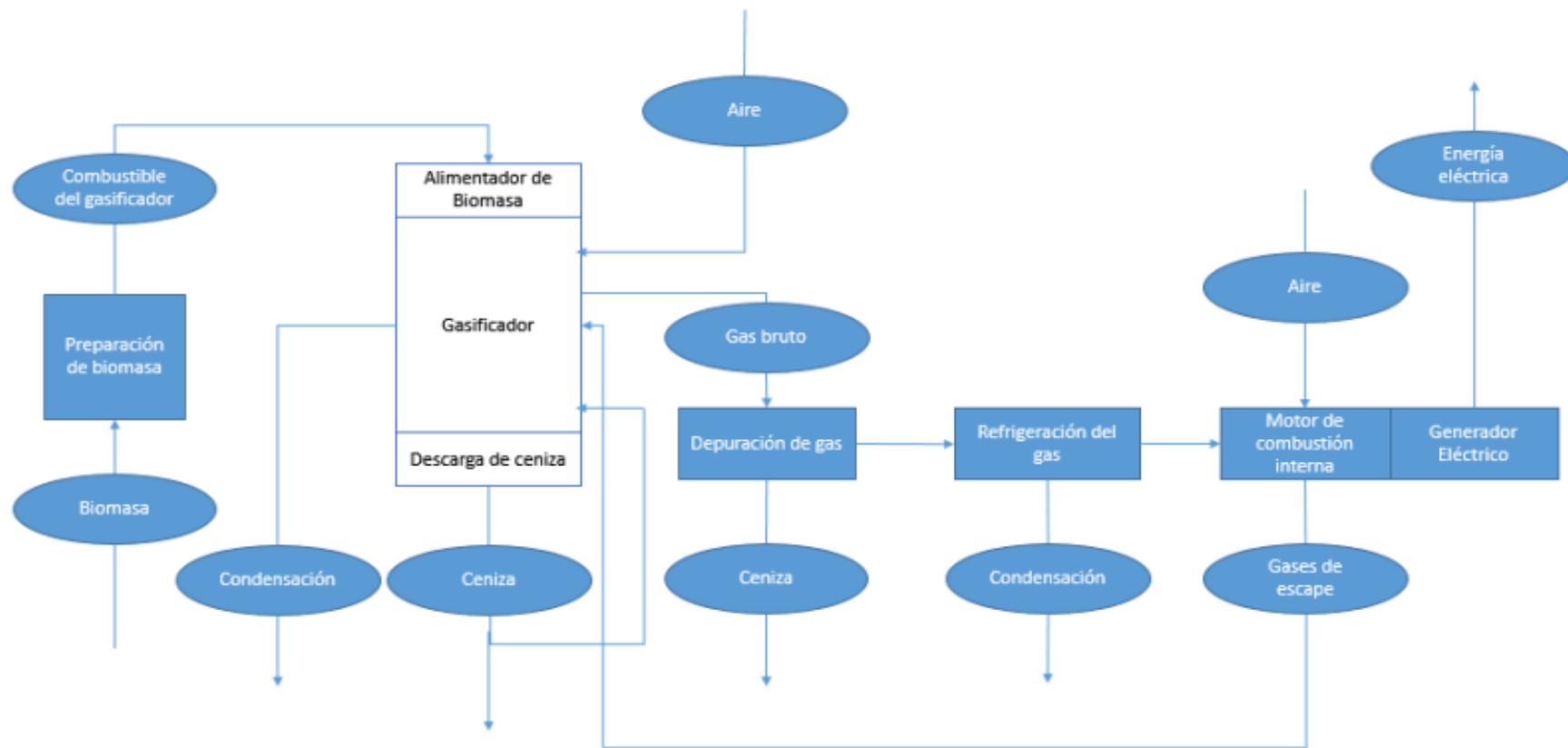
Ilustración4: aplicaciones principales en la Biomasa

*Eficiencias de conversión eléctricas aproximadas para ciclos de generación combinada con generación de energía térmica. La eficiencia global (energía eléctrica - calorífica) aumenta hasta un 80 – 90%.

<i>Tecnología</i>	<i>Potencia eléctrica neta (MWe)</i>	<i>Referencias</i>
Ciclo Orgánico Rankine	0,2-2,4	(Oberberger y Thek, 2004; Vélez et al., 2012)
Gasificación	< 5	(Quak et al., 1999; Vélez et al., 2012)
Combustión + Turbina a vapor	>5	(Quak et al., 1999; Vélez et al., 2012)

La producción simultánea de electricidad y calor a partir del uso de biomasa residual se puede lograr mediante diferentes tecnologías, como la combustión, la gasificación y el ciclo orgánico Rankine. Vélez et al., (2012) definen que el sistema de combustión por ciclo de vapor no es eficiente para capacidades por debajo de 5 MWe. Esto se debe a las altas presiones y temperaturas requeridas para que funcione de manera óptima, lo que genera altos costos de operación y mantenimiento. Para capacidad por debajo de 5 MWe, el gasificador tiene menores costos de inversión, operación y mantenimiento; mientras que para de capacidad superior a 5 MWe, la combustión es la mejor opción (Quak et al., 1999).

PRODUCTO DISEÑO: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA



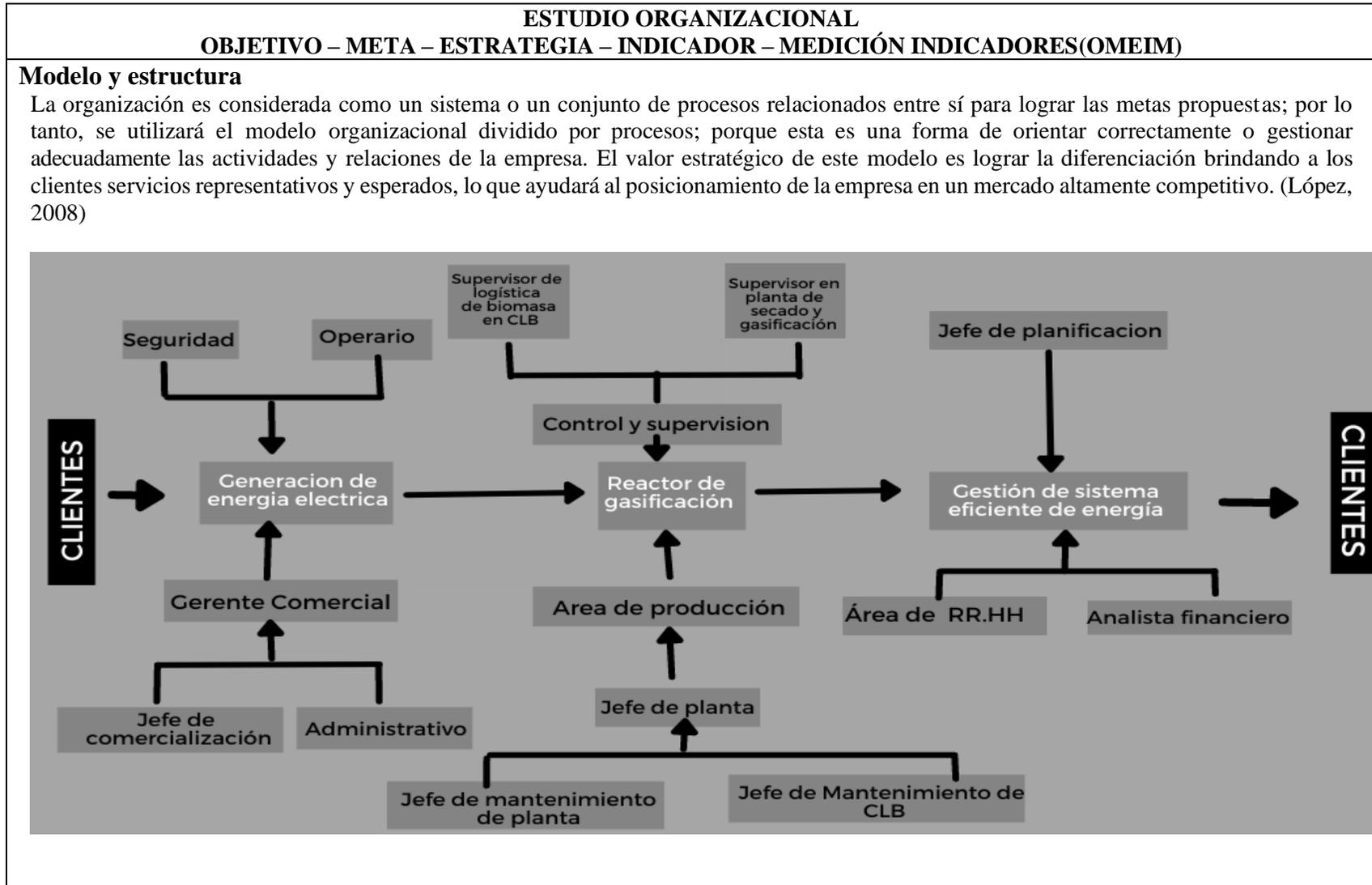
Ilustracion4: Diagrama de flujo de proceso del funcionamiento de la planta gasificadora (Labs A. P., 2014)

PROBLEMA CENTRAL: Demanda insatisfecha en el abastecimiento energético de la agroindustria en Lambayeque						
PROPUESTA DE VALOR DEL MODELO DE NEGOCIO VALIDADO (BENEFICIOS): Beneficio para las actividades de producción y mejora de la productividad mediante la generación de energía con tecnologías limpias para su uso. Y la oportunidad de reducir el consumo de energía, disminuir costos, optimizar el proceso productivo y maximizar el beneficio.						
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN DE BIOMASA RESIDUAL DEL CULTIVO DEL LIMÓN PARA EL ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE LA AGROINDUSTRIA EN OLMOS, LAMBAYEQUE, 2021.						
ESTRATEGIA COMPETITIVA Y VENTAJA COMPETITIVA:	PLAN MKT	OBJETIVO ESTRATÉGICO	META U OBJETIVO OPERATIVO	ESTRATEGIA MKT (4 PS)	INDICADORES DE CONTROL/MEDICIÓN	MEDICION CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES: (FRECUENCIA)
	CORTO PLAZO	POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR PROPUESTA DE VALOR EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, ASEGURANDO LA COBERTURA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS LIMPIOS, EFICIENTES, ASEQUIBLES Y DE CALIDAD EN OLMOS, LAMBAYEQUE, BENEFICIANDO A LAS AGROINDUSTRIAS Y CONTRIBUYENDO. A QUE SUS ACTIVIDADES DE PRODUCCION SEAN	Tener la capacidad de abastecer energéticamente el 25% de agroindustrias pertenecientes a la demanda insatisfecha y hacer capacitaciones constantes sobre las buenas prácticas de eficiencia energética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos: La fábrica estará equipada con tecnología avanzada para la conversión eficiente de energía. 2. Proceso: Establecer y seguir estándares establecidos y lineamientos profesionales durante todo el proceso de producción de energía. Producción: Establecer pérdida máxima de energía para evitar penalizaciones que afecten los ingresos de la fábrica. 3. Planta: Establecer protocolos y procedimientos de comunicación para el acceso a planta y sitio para evitar accidentes y asegurar entradas y salidas rápidas y sin interrupciones. 4. personas. Forman una parte esencial de las operaciones de una empresa; De esta 	Capacidad de kilovatio x hora (GWh) Numero de reclamos de empresas agroindustriales.	Mensual

		MENOS COSTOSAS, MAS SEGURAS, Y POR ENDE MAS COMPETITIVAS EN EL MERCADO ACTUAL, SUPERANDO LAS EXPECTATIVAS DE LOS MISMOS.		manera, tu satisfacción se encontrará a través de un buen ambiente de trabajo, aprendiendo a negociar y estarán capacitados para actuar de acuerdo con la ética empresarial.		
MEDIANO PLAZO		EXPECTATIVAS DE LOS MISMOS.	Tener la capacidad de abastecer energéticamente el 50% de agroindustrias pertenecientes a la demanda insatisfecha y hacer capacitaciones constantes sobre las buenas prácticas de eficiencia energética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos: La fábrica estará equipada con tecnología avanzada para la conversión eficiente de energía. 2. Proceso: Establecer y seguir estándares establecidos y lineamientos profesionales durante todo el proceso de producción de energía. Producción: Establecer pérdida máxima de energía para evitar penalizaciones que afecten los ingresos de la fábrica. 3. Planta: Establecer protocolos y procedimientos de comunicación para el acceso a planta y sitio para evitar accidentes y asegurar entradas y salidas rápidas y sin interrupciones. 4. personas. Forman una parte esencial de las operaciones de una empresa; De esta manera, tu satisfacción se encontrará a través de un buen ambiente de trabajo, aprendiendo a negociar y estarán capacitados para actuar de acuerdo con la ética empresarial. 	<p>Capacidad de kilovatio x hora (GWh)</p> <hr/> <p>Numero de reclamos de empresas agroindustriales.</p>	Mensual

	LARGO PLAZO	Tener la capacidad de abastecer energéticamente el 100% de agroindustrias pertenecientes a la demanda insatisfecha y hacer capacitaciones constantes sobre las buenas prácticas de eficiencia energética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productos: La fábrica estará equipada con tecnología avanzada para la conversión eficiente de energía. 2. Proceso: Establecer y seguir estándares establecidos y lineamientos profesionales durante todo el proceso de producción de energía. Producción: Establecer pérdida máxima de energía para evitar penalizaciones que afecten los ingresos de la fábrica. 3. Planta: Establecer protocolos y procedimientos de comunicación para el acceso a planta y sitio para evitar accidentes y asegurar entradas y salidas rápidas y sin interrupciones. 4. personas. Forman una parte esencial de las operaciones de una empresa; De esta manera, tu satisfacción se encontrará a través de un buen ambiente de trabajo, aprendiendo a negociar y estarán capacitados para actuar de acuerdo con la ética empresarial. 	<p>Capacidad de kilovatio x hora (GWh)</p> <hr/> <p>Numero de reclamos de empresas agroindustriales.</p>	Mensual
--	-------------	--	---	--	---------

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL



Manual de Organización y funciones

Administración y áreas staff

El gerente administrador emite directamente al directorio y es el responsable de llevar a cabo las misiones establecidas por el directorio. Las áreas staff son las de sistemas y auditorías. La primera tiene como misión proteger el resguardo patrimonial de la empresa y la segunda estructurar un sistema integrado y total de información direccionado a los niveles operativos y decisorios. En nuestra empresa, debido a que tiene una estructura organizativa acotada en el número de personas, y que está recién saliendo al mercado, la función de Sistemas será patrimonio exclusivo de los directores de la empresa. Ha sido planeado de esta manera, puesto que, “Sistemas” es un área de servicio para toda la organización y no debe depender en consecuencia de ningún área a la cual deba suministrarle sus servicios de desarrollo y/procesamiento

División fabricación

- Fabricación: Ejecuta el proceso de elaboración del producto terminado en función del plan de producción.
- Planeamiento y Control: Planifica y controla: o Los requerimientos de insumos o Los requerimientos de mano de obra o Los requerimientos de equipos o Analiza, conjuntamente con costos, los desvíos de costos
- Estudio de Métodos y Tiempos: Se ocupa de analizar la mejor utilización de los recursos productivos: Equipos y Mano de Obra, mediante estudios de tiempos y balanceos de líneas de producción.
- Mantenimiento: Se debe ocupar de:
 - Mantenimiento preventivo: Planificar y controlar el mantenimiento rutinario de las líneas de producción, garantizando su óptimo rendimiento.
 - Mantenimiento correctivo: Debe efectuar en el menor tiempo posible las reparaciones a fin de solucionar cualquier parada de equipo.

División administración y finanzas

- Contaduría: Recopila información, la compila y registra a efectos de cumplir con la información legal y de gestión.
- Cuentas Corrientes: Actualización y análisis de las cuentas corrientes de clientes y proveedores.
- Costos: calcula:
 - Costos Standard
 - Costos reales históricos
 - Costos de reposición
 - Determina desvíos contra el Standard
 - Analiza los desvíos Standard detectados

- Planeamiento y control de gestión: Elabora y controla los presupuestos económico-financiero y patrimonial de distintos niveles, como ser empresa o nivel productos.
- Tesorería:
 - Manejo de fondos de la empresa como consecuencia de ingresos y egresos de valores
 - Seguimiento y administración de cuentas bancarias
- Planificación Financiera:
 - Administra los recursos de la empresa mediante la colocación
 - captación de fondos
 - Determina el plan de pagos
- Créditos y cobranzas:
 - Determina la capacidad patrimonial y financiera de los clientes y fija los montos de crédito.
- Administración de Personal y liquidación de haberes:
 - Aplica el régimen disciplinario de la empresa
 - Determina las escalas de las remuneraciones
 - Brinda apoyo al personal en cuanto a Obras Sociales
 - Controla la evolución de dotación contra el plan proyectado
 - Efectúa el cálculo de remuneraciones y atiende cualquier reclamo al respecto.
- Abastecimiento:
 - Recepción de residuos biomásicos del cultivo del limón desde los centros de logística de biomasa.
- Operaciones de ventas: Coordina las fuerzas de ventas con clientes potenciales del sector agroindustrial, a fin de cumplir con los presupuestos de ventas.
- Administración de ventas: Brinda apoyo a la gestión de ventas en cuanto a: control de posibles reclamos, evacuación de consultas de clientes, distribución y seguimiento interno de clientes.

PROBLEMA CENTRAL: Demanda insatisfecha en el abastecimiento energético de la agroindustria en Lambayeque						
PROPUESTA DE VALOR DEL MODELO DE NEGOCIO VALIDADO (BENEFICIOS): Beneficio para las actividades de producción y mejora de la productividad mediante la generación de energía con tecnologías limpias para su uso. Y la oportunidad de reducir el consumo de energía, disminuir costos, optimizar el proceso productivo y maximizar el beneficio.						
NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN DE BIOMASA RESIDUAL DEL CULTIVO DEL LIMÓN PARA EL ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO DE LA AGROINDUSTRIA EN OLMOS, LAMBAYEQUE, 2021.						
ESTRATEGIA COMPETITIVA Y VENTAJA COMPETITIVA:	ESTRATEGIAS DEL ORGANIZACIONAL Y LEGAL	OBJETIVO ESTRATÉGICO	META U OBJETIVO ESPECIFICO	ESTRATEGIA ORGANIZACIONALES	INDICADORES DE CONTROL/MEDICIÓN	MEDICION CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES: (FRECUENCIA)
	CORTO PLAZO	POSICIONAR A LA EMPRESA COMO LA DE MEJOR CULTURA ORGANIZACIONAL, SEGURIDAD OCUPACIONAL Y QUE SU PERSONAL ADMINISTRATIVO DESARROLLE LOS PRINCIPIOS AXIOLÓGICOS DE LA	Cumplir con las 3 capacitaciones sobre eficiencia energética programadas al año por consultores y/o desarrolladores.	1. ESTRATEGIAS ADMINISTRACIÓN DE PERSONAS Estrategias de reclutamiento y preselección, planes de integración, implementación y desarrollo personal	1. ESTRATEGIAS ADMINISTRACIÓN DE PERSONAS Herramientas de reclutamiento. Criterios: Conocimiento Y experiencia. Habilidad intelectual: Inteligencia general, capacidad De conceptualización, capacidad de análisis y síntesis Características personales: Lucha por el logro Compromiso con el trabajo Comportamiento estable Independencia de juicio Capacidad para tomar decisiones Relaciones entre personas Contratos de trabajo	Mensual

		<p>ORGANIZACIÓN, GARANTIZANDO EL BUEN TRATO AL CLIENTE Y SUPERANDO LAS EXPECTATIVAS DEL MISMO.</p>			<p>Seguridad y salud en el trabajo, Derecho laboral y pensiones. Motivación para monitorear y controlar: ambiciones profesionales. Política salarial, carrera, motivación.</p>	
	<p>MEDIAN O PLAZO</p>		<p>Hacer partícipe al colaborador con relación a los planes motivacionales e incentivos que le e incentivos que les pueda ofrecer la empresa.</p>	<p>2. ESTRATEGIAS DE DIRECCIÓN DE PERSONAS Gestión del conocimiento Motivos Motivaciones Liderazgo compartido 3. RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA ORGANIZACIÓN Calidad Ética (ISO 26000)</p>	<p>2. ESTRATEGIAS DE DIRECCIÓN DE PERSONAS Conocimiento administrativo: - Depósito. - Socios culturales. Tecnología. Capital intelectual: - Recursos humanos. Capital de relación. Capital estructural. Cultura organizacional. Capital social interno de la organización. Motivación: - Preferencias y expectativas. - Confesión. - Ambiente de trabajo. - Promoción y desarrollo profesional.</p>	<p>Mensual</p>

				<ul style="list-style-type: none"> - Delegación. - Comunicarse eficientemente. <p>Evaluar el desempeño de los empleados.</p>	
	<p>LARGO PLAZO</p>	<p>Destacar el papel de los empleados como impulsores de la innovación, creando valor a través de la mejora en todos sus procesos</p>	<p>4. GESTIÓN POR PROCESO Calidad total: producto / servicio procesos Principios de calidad Modelos Normativos Modelos de excelencia de la calidad</p>	<p>3. RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA ORGANIZACIÓN Derechos humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de las normas. - Impacto negativo. - Respetar la política. - Evaluación respetuosa. - Implicación de todas las partes interesadas. - Promover la diversidad. <p>Relaciones laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Política de estabilidad del empleo. - Seguridad de datos personales. <p>Cumplimiento de horario laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de horas extras. - Derecho de libertad de asociación. - Beneficios de ley Salud y seguridad. - Equipo de seguridad Ambiente de trabajo. - Canal de comunicación. - Bienestar familiar. 	<p>Mensual</p>

					<p>Prácticas laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contratación de personal. - Satisfacción laboral. - Incentivos Servicios de apoyo. - Indicadores de desempeño. - Programas de calidad de vida. <hr/> <p>4. GESTIÓN POR PROCESO Macroprocesos (mapa de procesos) Procesos: estratégicos, básicos. Perspectiva horizontal de la organización de procesos. Principios axiológicos, políticas de calidad y sistemas de garantía de calidad. Mejora continua – Indicadores del ciclo PDCA</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Se ha logrado la viabilidad organizacional; porque el modelo y estructura propuesta para la empresa se divide en procesos; para que se convierta en el medio para dirigir o gestionar adecuadamente los negocios y relaciones de la empresa; Además, la gestión del conocimiento se convertirá en una ventaja competitiva porque la fuente más importante de retención de conocimientos son los empleados, por lo que se emprenderá un aprendizaje continuo, elevando el nivel de compromiso del personal.

CAPÍTULO V: ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

BALANCE GENERAL

Estructura Económica

Activo		
Activo corriente		
Efectivo y equivalente del efectivo	S./	250,000
Total Activo Corriente		250,000
Activo no corriente		
Inmueble, maquinaria y equipo		3,064,750
Terreno	S./	4,500,000
Total Activo No corriente	S./	7,564,750
Total activo	S./	7,814,750

Estructura Financiera

Pasivo		
Pasivo corriente		
Cuentas por pagar socios	S./	2,560,120
Total Pasivo Corriente	S./	2,560,120
Pasivo No corriente		
Cuentas por pagar socios	S./	0.00
Total Pasivo No Corriente	S./	0.00
Total Pasivo	S./	2,560,120
Patrimonio		
Capital	S./	5,254,630

Total Patrimonio	S./	5,254,630
Total Pasivo y Patrimonio	S./	7,814,750

ACTIVOS TANGIBLES

A.F.T.	COSTO	
Terreno	S/.	4,500,000.00
Inmuebles, maquinaria y equipo	S/.	3,064,750.00
Materiales	S/.	2,888,495.00
TOTAL A.F.T.	S/.	10,453,245.00

ACTIVOS INTANGIBLES

A.F.I.	COSTO	
Separación Legal	S/.	10,000.00
Licencia de Edificación	S/.	15,000.00
Licencia Municipal	S/.	15,000.00
Registro de suministro de energía eléctrica (Osinermin)	S/.	100,000.00
TOTAL	S/.	140,000.00

TOTAL INVERSION

ACTIVOS FIJOS TANGIBLES	S/.	10,453,245.00
ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES	S/.	140,000.00
TOTAL	S/.	10,593,245.00

VR: VALOR RESIDUAL**Depreciación y Valor Residual**

	0	1	2	3	4	5
Maquinaria	3,064,750	612,950	612,950	612,950	612,950	612,950
Terrenos	4,500,000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Depreciación Anual		612,950	612,950	612,950	612,950	612,950
Amortización de Intangibles	250,000	50,000.00	10,000.00	2,000.00	400.00	80.00
Capital de Trabajo						

VR
2,254,750
4,500,000
2,254,750
0.00
5,254,630

Amortización	
Activos Intangibles	250,000.00
Amortización	50,000.00

Balance General Proyectado

	P1	P2	P3	P4	P5
Activo					
Activo corriente					
Efectivo y equivalente del efectivo	250,000	2,750,000	2,801,650	2,851,980	3,110,811
Total activo corriente	250,000	2,750,000	2,801,650	2,851,980	3,110,811
Activo no corriente					
Inmuebles, maquinaria y equipo	3,064,750	3,064,750	3,064,750	3,064,750	3,064,750
Terreno	4,500,000	0	0	0	0
Inversion fija intangible	0	0	0	0	0
Total Activo No corriente	7,564,750	3,064,750	3,064,750	3,064,750	3,064,750
Total activo	7,814,750	5,814,750	5,866,400	5,916,730	6,175,561
Pasivo					
Pasivo corriente					
Cuentas por pagar socios	2,560,120	0	0	0	0
Cuentas por pagar	0.00	256,000	271,000	278,000	291,900
Total pasivo corriente	2,560,120	256,000	271,000	278,000	291,900
Pasivo No corriente					
Pasivo No corriente	0.00	0	0	0	0

Cuentas por pagar	0.00	210,000	242,100	275,000	451,000
Total Pasivo No Corriente	0.00	210,000	242,100	275,000	451,000
Total Pasivo	2,560,120	466,000	513,100	553,000	742,900

Patrimonio

Capital	5,254,630	5,254,630	5,254,630	5,254,630	5,254,630
Resultados Acumulados	0.00	196,120	201,000	211,100	280,031
Total patrimonio	5,254,630	5,450,750	5,455,630	5,465,730	5,534,661
Total pasivo y patrimonio	7,814,750	5,916,750	5,968,730	6,018,730	6,277,561

Estado de Ganancias y Perdidas					
	Total	Total	Total	Total	Total
	Anual 1	Anual 2	Anual 3	Anual 4	Anual 5
Ingresos por ventas netas sin (IGV)	9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
(-) Costos de Fabricación o venta	-3,876,095	-4,069,900	-4,273,395	-4,487,064	-4,711,418
Materiales	-2,888,495	-3,032,920	-3,184,566	-3,343,794	-3,510,984
Mano de obra directa	-987,600	-1,036,980	-1,088,829	-1,143,270	-1,200,434
(=) Utilidad Bruta	5,662,226	5,945,337	6,242,604	6,554,734	6,882,471
(-) Gastos de Administración	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000
(-) Gastos operativos	-532,000	-558,600	-586,530	-615,857	-646,649
(=) Utilidad de Operación	6,194,226	6,503,937	6,829,134	7,170,591	7,529,120

(-) Depreciación y amortización	-562,950	-562,950	-562,950	-562,950	-562,950
(-) Gastos financieros (intereses del préstamo)	-4,806,254	-4,806,254	-4,806,254	-4,806,254	-4,806,254
(=) Utilidad antes de impuesto	11,563,430	7,066,887	7,392,084	7,733,541	8,092,070
(-) Impuesto a la renta (29,5%)	-3,411,212	-2,084,732	-2,180,665	-2,281,395	-2,387,161
(=) Utilidad Neta	14,974,642	9,151,619	9,572,749	10,014,935	10,479,231

Presupuesto de Costos y Gastos

Rubro de Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Insumos	-2,888,495	-3,032,920	-3,184,566	-3,343,794	-3,510,984
Mano de obra directa	-987,600	-1,036,980	-1,088,829	-1,143,270	-1,200,434
Gastos Administrativos	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000
Total Gastos Operativos	-532,000	-558,600	-586,530	-615,857	-646,649
Gastos Totales	-2,173,600	-2,249,580	-2,329,359	-2,413,127	-2,501,083

ESCALA DE SALARIOS

	CARGO	SUELDO
ADMINISTRACION	Jefe de Proyectos	S/. 15,000.00
	Administración	S/. 8,200.00
	Compras	S/. 7,800.00
	Recursos Humanos	S/. 7,500.00
	Total	S/. 38,500.00
OBRA	Ingeniero de Obra	S/. 8,200.00
	Maestro de Obra	S/. 2,500.00
	Supervisor de logística	S/. 3,100.00
	Mantenimiento de Centros logísticos (CLB)	S/. 1,400.00
	Operario	S/. 1,200.00
	Electricista	S/. 2,000.00
	Mantenimiento de planta	S/. 1,600.00

	Supervisor de planta	S/.	1,100.00
	Ingeniero Ambiental	S/.	8,200.00
	Chofer de CLB	S/.	2,500.00
	Ingeniero ambiental	S/.	2,000.00
	Total	S/.	33,800.00
TOTAL		S/.	72,300.00

SUELDOS ANUALES

		MES	1	2	3	4	5	
ADMINISTRACION	1	Jefe de Proyectos	S/ 15,000.00	S/ 180,000.00	S/ 180,000.00	S/ 180,000.00	S/ 180,000.00	S/ 180,000.00
	2	Administración	S/ 16,400.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00
	2	Compras	S/ 15,600.00	S/ 187,200.00	S/ 187,200.00	S/ 187,200.00	S/ 187,200.00	S/ 187,200.00
	1	Recursos Humanos	S/ 7,500.00	S/ 90,000.00	S/ 90,000.00	S/ 90,000.00	S/ 90,000.00	S/ 90,000.00
		Total	S/ 54,500.00	S/ 654,000.00	S/ 654,000.00	S/ 654,000.00	S/ 654,000.00	S/ 654,000.00
OBRA	2	Ingeniero de Obra	S/ 16,400.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00	S/ 196,800.00
	4	Maestro de Obra	S/ 10,000.00	S/ 120,000.00	S/ 120,000.00	S/ 120,000.00	S/ 120,000.00	S/ 120,000.00
	2	Supervisor de logística	S/ 6,200.00	S/ 74,400.00	S/ 74,400.00	S/ 74,400.00	S/ 74,400.00	S/ 74,400.00
	2	Mantenimiento de centros logísticos (CLB)	S/ 2,800.00	S/ 33,600.00	S/ 33,600.00	S/ 33,600.00	S/ 33,600.00	S/ 33,600.00
	8	Operario	S/ 9,600.00	S/ 115,200.00	S/ 115,200.00	S/ 115,200.00	S/ 115,200.00	S/ 115,200.00
	3	Electricista	S/ 6,000.00	S/ 72,000.00	S/ 72,000.00	S/ 72,000.00	S/ 72,000.00	S/ 72,000.00
	2	Mantenimiento de planta	S/ 3,200.00	S/ 38,400.00	S/ 38,400.00	S/ 38,400.00	S/ 38,400.00	S/ 38,400.00

2	Supervisor de planta	S/. 2,200.00	S/. 26,400.00	S/. 26,400.00	S/. 26,400.00	S/. 26,400.00	S/. 26,400.00
2	Ingeniero Ambiental	S/. 16,400.00	S/. 196,800.00	S/. 196,800.00	S/. 196,800.00	S/. 196,800.00	S/. 196,800.00
3	Chofer de CLB	S/. 7,500.00	S/. 90,000.00	S/. 90,000.00	S/. 90,000.00	S/. 90,000.00	S/. 90,000.00
1	Ingeniero ambiental	S/. 2,000.00	S/. 24,000.00	S/. 24,000.00	S/. 24,000.00	S/. 24,000.00	S/. 24,000.00
	Total	S/. 82,300.00	S/. 987,600.00	S/. 987,600.00	S/. 987,600.00	S/. 987,600.00	S/. 987,600.00
	TOTAL	S/. 136,800.00	S/. 1,641,600.00	S/. 1,641,600.00	S/. 1,641,600.00	S/. 1,641,600.00	S/. 1,641,600.00

Flujo de Caja

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ingresos por Ventas		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
Otros Ingresos		0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
Utilidad bruta		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
EGRESOS						
Tangibles	10,453,245					
Intangibles	140,000					
Capital de Trabajo	250,000					
Depreciacion y Amortización		-562,950	-562,950	-562,950	-562,950	-562,950
Gasto de Inversión	10,593,245					
(-) Gastos de Fabricación		1,900,895	1,995,940	2,095,737	2,200,524	2,310,550
(-) Gastos Administrativos		-654,000	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000

(-) Gastos Operativos		-532,000	-558,600	-586,530	-615,857	-646,649
Impuestos (29,5%)		-3,411,212	-2,084,732	-2,180,665	-2,281,395	-2,387,161
TOTAL EGRESOS		-3,259,267	-1,864,342	-1,888,408	-1,913,677	-1,940,210
FLUJO ECONOMICO		12,797,588	11,879,579	12,404,407	12,955,476	13,534,099
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-10,593,245	12,797,588	11,879,579	12,404,407	12,955,476	13,534,099
(-) Préstamo Recibido	4,291,298					
(-) Amortización del préstamo		-756,551	-847,337	-949,018	-1,062,900	-1,190,448
(-) Gastos Financieros (Intereses de préstamo)		-576,750	-485,964	-384,284	-270,402	-142,854
(-) Escudo Fiscal por Intereses (30%)		170,141	143,359	113,364	79,769	42,142
(=) FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-4,291,298	13,960,748	13,069,521	13,624,345	14,209,009	14,825,259

Flujo de Ingresos

Ingresos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	0	9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
Otros ingresos	0	0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS	0	9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889

Flujo de Egresos

Egresos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Tangibles	-10,453,245					
Intangibles	140,000					
Capital de Trabajo	250,000					
Depreciación y Amortización		-562,950	-562,950	-562,950	-562,950	-562,950
Costos de Fabricación o ventas		-1,900,895	-1,995,940	-2,095,737	-2,200,524	-2,310,550
Gastos operativos		532,000	558,600	586,530	615,857	646,649
Impuesto (29,5%)		-3,411,212	-2,084,732	-2,180,665	-2,281,395	-2,387,161
TOTAL EGRESOS		-5,343,057	-4,085,022	-4,252,822	-4,429,012	-4,614,011

Flujo de Inversiones**Materiales**

	Cant.	Valor Unit.	Total S/.
Cinta transportadora	50	45	S/. 2,250
Tolva	25	55	S/. 1,375
Sistema de arco de plasma	50	52	S/. 2,600
Unidad de separación de aire	1000	80	S/. 80,000
Comprensión de syngas y sistema de limpieza	5	110	S/. 550
Tanque de almacenamiento	2000	65	S/. 130,000
Acero	1500	110	S/. 165,000
Piedra	5000	65	S/. 325,000
Cemento	8000	60	S/. 480,000
Bloques	4316	120	S/. 517,920

Madera	6400	120	S/.	800,000
Clavos	1500	15	S/.	22,500
Hierro galvanizado	2500	45	S/.	112,500
1 Caldera HYBEX 210 ton/h	110	85	S/.	9,350
1 Turbogenerador de 20 MVA	110	45	S/.	4,950
Implementos de Seguridad	100	95	S/.	9,500
Cables de conexión	1500	150	S/.	225,000
				S/.
				Total Tangible S/. 2,888,495

Maquinaria	3,064,750
Terreno	4,500,000

Total A.F.T	S/. 10,453,245
--------------------	---------------------------------

Total Inversion	S/. 10,728,245
------------------------	---------------------------------

Intangible	Valor Unit.	Total S/.
Separación Legal	S/. 10,000	S/. 10,000
Licencia de Edificación	S/. 150,000	S/. 150,000
Licencia Distrital - Municipal	S/. 150,000	S/. 15,000
Registro de generación de energía	S/. 100,000	S/. 100,000
Total Intangible S/.		S/. 275,000

Capital de Trabajo Operativo

Capital de trabajo	Total
Mano de obra directa	S/. 987,600.00
CIF	S/. 60,000.00
Gastos Administrativos	S/. 654,000.00
Total Capital de Trabajo S/. 1,701,600.00	

FLUJO ECONOMICO

AÑOS

PERIODO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
VENTAS		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
OTROS INGRESOS		0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
EGRESOS						
INVERSION:	Sl. -10,728,245.00					
TANGIBLES	Sl. 10,453,245.00					
INTANGIBLES	Sl. 140,000.00					
CAPITAL DE TRABAJO	Sl. 250,000.00					
DEPRECIACION TANGIBLES	612,950					
AMORTIZACION INTANGIBLE	50,000					
COSTOS DIRECTOS PRODUCCIÓN		-1,900,895	-1,995,940	-2,095,737	-2,200,524	-2,310,550
GASTOS ADMINISTRATIVOS		-654,000	-654,000	-654,000	-654,000	-654,000
GASTOS OPERATIVOS		-532,000	-558,600	-586,530	-615,857	-646,649
FLUJO NETO ANTES DE IMPTO.		11,563,430	7,066,887	7,392,084	7,733,541	8,092,070
IMPTO. (29,5%)		-3,411,212	-2,084,732	-2,180,665	-2,281,395	-2,387,161
TOTAL EGRESOS		-6,498,107	1,773,616	1,875,153	1,981,766	2,093,711
FLUJO ECONOMICO						
DEPRECIACION		612,950	612,950	612,950	612,950	612,950
AMORTIZACION		50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-10,593,245	3,040,214	11,788,853	12,391,152	13,023,565	13,687,599
PRESTAMO	4,291,298					
AMORTIZACION PRESTAMO		-756,551	-847,337	-949,018	-1,062,900	-1,190,448
INTERESES		-576,750.45	-485,964.32	-384,283.85	-270,401.72	142,853.74
ESCUDO FISCAL POR INTERESES		170,141.38	143,359.47	113,363.73	79,768.51	42,141.85
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-4,291,298.00	1,877,054	10,598,911	11,171,214	11,770,032	12,396,440

80%	-10,593,245 S/.	2,432,171 S/.	9,431,082 S/.	9,912,921 S/.	10,418,852 S/.	S/.
120%	-10,593,245 S/.	3,648,257 S/.	14,146,623 S/.	14,869,382 S/.	15,628,278 S/.	10,950,079 S/.
						16,425,119 S/.

Financiamiento

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	MONTO	PORCENTAJE
Fondos propios	6,436,947	60%
Préstamo entidad financiera	4,291,298	40%
TOTAL FINANCIAMIENTO (S/.)	10,728,245	100%

Servicio de la Deuda

Esquema de Financiamiento

Préstamo

4,291,298.00

N

5 años

Gracia

1 años

i

12% Ganancia Real para el banco + plus otros conceptos

Desinflado $(12\%/1.03)^*(1 - 0.30)$

8.16% Interés Neto Real descontando el ahorro tributario

INFLACIÓN 3% ANUAL

También conocido como costo real de la deuda

Préstamo Capitalizado

3630000X 1.12

S/. 4,806,253.76

Flujo de cuota

1333301.57 (CUOTA FIJA AÑO2, AÑO3, AÑO 4, AÑO 5)

29.5% (-) Impuesto a la renta

Cuadro de Servicio a la Deuda - Amortización

N (Anual)	I=P*i				
	Saldo	Interés (12%)	Escudo Fiscal	Amortización	Cuota
1	S/ 4,806,253.76	576,750.45	170,141.38	S/ 756,551.12	S/ 1,333,301.57
2	S/ 4,049,702.64	485,964.32	143,359.47	S/ 847,337.25	S/ 1,333,301.57
3	S/ 3,202,365.39	384,283.85	113,363.73	S/ 949,017.72	S/ 1,333,301.57
4	S/ 2,253,347.67	270,401.72	79,768.51	S/ 1,062,899.85	S/ 1,333,301.57
5	S/ 1,190,447.83	142,853.74	42,141.85	S/ 1,190,447.83	S/ 1,333,301.57
		1860254.08		S/ 4,806,253.76	

FLUJO DE CAJA FINANCIERO

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ingresos por ventas		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
Otros ingresos		0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS		9,538,321	10,015,237	10,515,999	11,041,799	11,593,889
(-) GASTOS DE INVERSION	-10,728,245					
(-) COSTOS DE FABRICACION O VENTA		1,900,895	1,995,940	2,095,737	2,200,524	2,310,550
(-) GASTOS ADMINISTRATIVOS		654,000	654,000	654,000	654,000	654,000
(-) GASTOS OPERATIVOS		532,000	558,600	586,530	615,857	646,649
(-) IMPUESTO A LA RENTA (RER)		3,411,212	2,084,732	2,180,665	2,281,395	2,387,161
TOTAL EGRESOS	-10,728,245	-6,498,107	-5,293,272	-5,516,932	-5,751,775	-5,998,360
(=) FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-10,728,245	3,040,214	4,721,966	4,999,067	5,290,024	5,595,529
(-) PRESTAMO RECIBIDO	-4,291,298					
(+) ESCUDO FINANCIERO		170,141	143,359	113,364	79,769	42,142
(-) GASTOS FINANCIEROS (INTERESES PRESTAMO)		-1,333,302	-1,333,302	-1,333,302	-1,333,302	-1,333,302
(=) FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-4,291,298	1,706,913	3,388,664	3,665,766	3,956,723	4,262,227

WACC	11.62%
VAN FINANCIERO	7,602,663.46
TIR FINANCIERO	60%

EVALUACION

Tasa de descuento = Costo de Oportunidad de Inversionistas		COK
TASA DE DESCUENTO RIESGO INVERSIONISTA	COK = Tasa de Libre Riesgo + Beta(Riesgo de Mercado - TLR) + Riesgo País	
Tasa Libre de Riesgo - TLR	3.44%	3.44
Beta Sectorial	1.1	1.1
Premio Riesgo Mercado	10%	10
Riesgo País	4%	4
COK =		14.66
TASA DE DESCUENTO RIESGO DE MERCADO	WACC= (D/D+C)(tasa i)(1-T) + (C/D+C)*COK	

TASA DE DESCUENTO RIESGO DE MERCADO WACC= (D/D+C)(tasa i)(1-T) + (C/D+C)*COK

COSTO PROMEDIO PONDERADO CAPITAL = CPPC = WACC

	Monto (S/.)	Peso	Costo/Riesgo	CPPC=WACC
Deuda con entidad financiera (D)	4,291,298	0.40	20.00	1.13%
Capital Propio (C)	6,436,947	0.60	11.44%	6.86%
Total	10,728,245	1	WACC =	11.62%

Costo de deuda ($\text{Peso} * 20\% * (1-t)$)	0.1410
---	--------

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	MONTO
Fondos propios	6,436,947
Préstamo entidad financiera	4,291,298
TOTAL FINANCIAMIENTO (S/.)	10,728,245

Desinflado	20.00
------------	-------

VAN FINANCIERO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJOS	-4,291,298	1,706,913	3,388,664	3,665,766	3,956,723	4,262,227
Flujos actualizados S/.		1,529,218	2,719,847	2,635,959	2,548,987	2,459,951
(-) Inversión	-4,291,298					
(=) Valor Neto Actual (VANE)	7,602,663					
VAN Financiero Confirmación	7,602,663					
TIR FINANCIERA						
FLUJOS						
FLUJO 80% FINANCIERO	-4,291,298	S/. 1,365,530.12	S/. 2,710,931.18	S/. 2,932,612.62	S/. 3,165,378.12	S/. 3,409,781.90
FLUJO 120% FINANCIERO	-4,291,298	S/. 1,706,911.45	S/. 3,388,662.78	S/. 3,665,764.57	S/. 3,956,721.45	S/. 4,262,226.17
VAN80%	S/. 4,459,984	TIR		47%		
VAN120%	S/. 6,647,801	TIR		60%		

Wacc =	11.62%
COK =	14.66%

VAN Económico

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJOS	-10,593,245	3,040,214	11,788,853	12,391,152	13,023,565	13,687,599
Flujos actualizados S/.		2,723,718	9,462,099	8,910,162	8,389,997	7,899,820
(-) Inversion	-10,593,245					
(=) Valor Neto Actual (VANE)	26,792,552					
VAN Económico Confirmación	26,792,552					
TIR ECONOMICO	72%					
FLUJOS						
FLUJO 80% ECONOMICO	-10,593,245	2,432,171.38	9,431,082.28	9,912,921.20	10,418,852.07	10,950,079.48
FLUJO 120%ECONOMICO	-10,593,245	3,648,257.06	14,146,623.42	14,869,381.80	15,628,278.11	16,425,119.23
VAN 80% ECONOMICO	S/ 19,315,393	TIR		58.12%		
VAN 120% ECONOMICO	S/ 34,269,711	TIR		84.67%		

Wacc =	11.62%

PERIODO DE RECUPERACION

	0	1	2	3	4	5
(=) FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-10,593,245	3,040,214	11,788,853	12,391,152	13,023,565	13,687,599
Periodo de Recuperación de la Inversión	0.487570099					
	5.932102869 =			9 Meses		
	5 años y 9 meses					
	0	1	2	3	4	5
(=) FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-10,593,245	1,706,913	3,388,664	3,665,766	3,956,723	4,262,227
Periodo de Recuperación de la Inversión	0.481414614					
	5.857211133 =			8 Meses		
	5 años y 8 meses					

ANALISIS DE RIESGO

PESIMISTA 10%

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FLUJO DE CAJA FINANCIERO
0	S/. -10,593,245.00	S/. -4,291,298.00
1	S/. 2,432,171.38	S/. 1,365,530.12
2	S/. 9,431,082.28	S/. 2,710,931.18
3	S/. 9,912,921.20	S/. 2,932,612.62
4	S/. 10,418,852.07	S/. 3,165,378.12
5	S/. 10,950,079.48	S/. 3,409,781.90
VAN	S/. 19,315,392.60	S/. 34,269,711.40
TIR	58%	47%
B/C	2.8234	8.9859
IR	2.82%	8.99%
PR	4.3555	0.765
meses	16.27	-62.83
dias	337.97	-2125
PR		

LA DEMANDA DE CONSUMO DE ENERGIA SE REDUCE EN UN 10%

NORMAL 80%

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FLUJO DE CAJA FINANCIERO
0	S/. -10,593,245.00	S/. -4,291,298.00
1	S/. 3,040,214.22	S/. 1,706,912.65
2	S/. 11,788,852.85	S/. 3,388,663.98
3	S/. 12,391,151.50	S/. 3,665,765.77
4	S/. 13,023,565.09	S/. 3,956,722.65
5	S/. 13,687,599.36	S/. 4,262,227.37
VAN	S/. 26,792,552.00	S/. 7,602,663.46
TIR	72%	60%
B/C	3.5292	2.7716
IR	3.53%	2.77%
PR	5.932102869	5.857211133
meses	9.0	8.0
dias	0	0
PR	5 AÑOS Y 9 MESES, 0 DIAS	5 AÑOS Y 8 MESES, 9 DIAS

LA DEMANDA DEL CONSUMO DE ENERGIA SE MANTIENE POR ENCIMA DEL 80%

OPTIMISTA 10%

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FLUJO DE CAJA FINANCIERO
0	S/. -10,593,245.00	S/. -4,291,298.00
1	S/. 3,648,257.06	S/. 1,706,911.45
2	S/. 14,146,623.42	S/. 3,388,662.78
3	S/. 14,869,381.80	S/. 3,665,764.57
4	S/. 15,628,278.11	S/. 3,956,721.45
5	S/. 16,425,119.23	S/. 4,262,226.17
VAN	S/. 34,269,711.40	S/. 6,647,800.60
TIR	85%	60%
B/C	4.2351	2.5491
IR	4.24%	2.55%
PR	2.9036	0.6455
meses	-1.16	-64.25
dias	-184.69	-2168
PR		

LA DEMANDA DE CONSUMO DE ENERGIA SE INCREMENTA EN UN 10% DE LO HABITUAL

	VAN	PROPABILIDAD	VAN ESPERADO
ESCENARIO PESIMISTA	S/. 19,315,392.60	10%	S/. 1,931,539.26
ESCENARIO NORMAL	S/. 26,792,552.00	80%	S/. 21,434,041.60
ESCENARIO OPTIMISTA	S/. 34,269,711.40	10%	S/. 3,426,971.14
TOTAL			S/. 26,792,552.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

• Viabilidad estratégica

En definitiva, si es estratégicamente viable; porque las fuerzas de Porter, matriz SEPTED, cadena de valor y FODA hacen posible el proyecto; Además, cabe destacar que el sector eléctrico del Perú tiene una gran demanda debido a su continuo desarrollo. Además, se encuentra que tanto para la matriz EFI como para la matriz EFE, el contexto es favorable; Por tanto, sus calificaciones son 2,89 y 2,98 respectivamente, lo que significa favorable para la empresa. Para los efectos de este estudio, la empresa debe ser capaz de utilizar la eficiencia, la eficacia y la innovación como una ventaja competitiva; para satisfacer las necesidades del complejo agrícola-industrial del distrito de Olmos que consumen grandes cantidades de energía para diversos procesos de producción, permitiendo reducir costos y generando una mejor relación con el medio ambiente con la disminución de gases con efecto invernadero.

• Viabilidad de mercado

En conclusión, con base en información recopilada de diversas fuentes bibliográficas, se concluye que las necesidades de costos energéticos no están cubiertas para el complejo agroindustrial de la región de Olmos en Lambayeque. Por tanto, el mercado objetivo son todas las empresas industriales que requieren alto consumo de energía para la producción de bienes, quienes en su mayoría exportan debiendo cumplir con las metas esperadas. Se recomienda que para este estudio, la planta de generación de energía, potencie su capacidad máxima y brinde su servicio de forma eficiente a las distintas empresas de la localidad, evitando pérdidas de energía y llevando un control riguroso de su servicio, finalmente con ello la region Lambayeque, específicamente el distrito de Olmos estaría contando con una planta de generación de energía a base de biomasa forestal, lo cual posibilita el desarrollo local de la zona, a su vez que se van cumpliendo los objetivos propuestos, en el corto plazo llegar al 15% de aceptación de la demanda insatisfecha, al mediano plazo el 45%, y al largo plazo el 65% de aceptación.

- **Viabilidad técnica**

En conclusión, Estudio técnico La planta de gasificación producirá 12.657 kW a partir de 3.900 kg/h de biomasa con un 20% de humedad, produciendo un gas pobre de 9.900 Nm³/h con un PCI (poder calorífico) superior a 4.602,4 kJ/Nm³. Al calcular el tiempo de operación anual, el requerimiento anual de biomasa requerida es de 18.295 toneladas/año, inferior a la biomasa utilizable estimada. La demanda mensual de biomasa es de 2.614 toneladas/mes. Los cálculos del secador de virutas rotativo con integración energética con secador de virutas muestran un diámetro de 3 metros y una longitud de 11,8 metros. En la fábrica también se identificaron dos centros logísticos, cada uno con una superficie de 1,3 hectáreas, con una capacidad total de 8.639 toneladas de biomasa/mes con un 50% de humedad. Finalmente, no olvidar que las instalaciones y equipos necesitan mantenimiento constante, será una labor sumamente importante la de los técnicos de mantenimiento Tanto para la planta como para los centros logísticos de biomasa (CLB).

- **Viabilidad organizacional**

En resumen, el modelo y estructura propuestos para la empresa es de naturaleza funcional y procesual; para que se convierta en el medio para dirigir o gestionar adecuadamente los negocios y relaciones de la empresa; Además, la gestión del conocimiento se convertirá en tu ventaja competitiva debido a que los colaboradores en su mayoría poseen conocimientos altamente especializados en materia energética, en RR.HH, se preocupará por la formación profesional del mismo, aumentando el nivel de compromiso de los empleados y la sensación de que están trabajando en un lugar agradable y con una seria garantía de salud ocupacional, esto último porque la empresa se preocupa por el bienestar físico laboral de sus trabajadores. Este estudio recomienda la correcta aplicación de la gestión del conocimiento; Gracias a esto, los conocimientos adquiridos dentro de la empresa se transferirán de forma más rápida y eficaz por parte de los empleados traídos del extranjero para negociar y formar a diferentes grupos con los empleados de la fábrica, la satisfacción del cliente aumentará y así se consolidará la organización. con una cultura de mejora continua y aprendizaje.

• Viabilidad Económica y Financiera

En resumen, la inversión inicial incluye activos tangibles e intangibles, por un total de 10.593.245,00 PLN; los cuales S/4,291,298, es decir 40%, serán financiados mediante un préstamo a una institución financiera con una TEA del 12% y un plazo de 5 años, es decir S/. 3,712,380.00, equivalente al 35%, se financiará mediante un préstamo bancario del TEA por un monto del 15% por un plazo de 5 años y pagos anuales de alquiler por S/. 1,333,301.57. Además, el costo de oportunidad encontrado (COK) es 14,66% y el costo promedio ponderado (WACC) es 11,62%. De manera similar, después de preparar el informe de pérdidas y ganancias de 5 años del proyecto, el proyecto también registró un beneficio neto positivo. Finalmente, se realizó una evaluación para determinar la viabilidad económica y financiera de la planta; En términos de flujo económico, es: VAN de 26,792,552, tasa interna de retorno del 72% y período de recuperación de 5 años y 9 meses; y para flujos financieros: Valor presente neto S/. 7.602.6633,46, una tasa interna de retorno del 60% y un período de recuperación de 5 años y 8 meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Coazucar. Corporacion Azucarera del Peru S.A. disponible en:
http://www.coazucar.com/esp/agrolmos_nosotros.html
- Consortio de Productores de Fruta S.A. (CPF). Disponible en:
<https://www.cpf.com.pe/nosotros/quienes-somos.html>
- Diaz G. y D. Paz. 2017. Evaluación técnico-económica de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de una citrícola de Tucumán. Parte I. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán.
- Diaz, F & Paz, D. (2018). Evaluación técnico-económica de una planta de gasificación de biomasa residual del cultivo del limón para el abastecimiento energético de una citrícola de Tucumán. ISSN 0370-5404.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/riat/v95n1/v95n1a01.pdf>
- Duran. M. (2014). Reactores de lecho fluidizado y lecho burbujeante en la gasificación de biomasa residual. Revista Fuentes: El Reventón Energético Vol. 12 N° 2 de 2014 - Jul/Dic - pp 35/43. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5052037>
- Estudio técnico económico del plan de inversiones para los sistemas complementarios de transmisión de coelvisac. ÁREAS DE DEMANDA 02 Y 08 - PERIODO 2021-2025. Disponible en:
https://www2.osinergmin.gob.pe/GRT/Fijacion-SST-SCT/ProcPlanInv-2021-2025/E/13%20Coelvisac/000226_Tram_009908_Informe.PDF
- Frolov, S.M.; Shamshin, I.O.; Kazachenko, M.V.; Aksenov, V.S.; Bilera, I.V.; Ivanov, V.S.; Zvegintsev, V.I. Polyethylene Pyrolysis Products: Their Detonability in Air and Applicability to Solid-Fuel Detonation Ramjets. Energies 2021, 14, 820. <https://doi.org/10.3390/en14040820>

Genesal Energy. Comunicación sobre el Progreso 2018. Disponible en:
<https://docplayer.es/205338852-Comunicacion-sobre-el-progreso-2018.html>

Gobierno regional de Lambayeque. Costos de producción enero 2021. Gerencia regional de agricultura, <https://www.regionlambayeque.gob.pe/>

Informe del Limón. Ministerio de agricultura y riego dirección general de políticas agrarias. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria junio 2017. Disponible en: <file:///C:/Users/Victor/Downloads/boletin-informe-limon.pdf>

Investing. 2016. Emisión de carbono histórico. [En línea] Disponible en
<http://es.investing.com/commodities /carbon-emissions-historical-data>

La gasificación de biomasa residual aplicada al sector agroindustrial. Disponible:
<https://dinamotecnica.es/2021/01/la-gasificacion-de-biomasa-residual.html>

La integración de pirólisis intermedia y gasificación de vapor para crear un sistema de biomasa a energía eficaz y eficiente para calor y energía combinados. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/project/id/286244/results>

Metrogas. 2015. Adigas. Comparación internacional de tarifas de gas natural para clientes residenciales e industriales a junio de 2015. [En línea] Disponible en <http://www.adigas.com.ar/documentos/pdf/2015/InformeJunio2015.pdf> (consultado el 5 de marzo de 2016)

Pedro, P. (2014). Biomasa: estudio de factibilidad para implementar un sistema de generación de energía a partir de residuos vegetales. <https://dx.doi.org/10.4102/sajems.v21i1.2455>

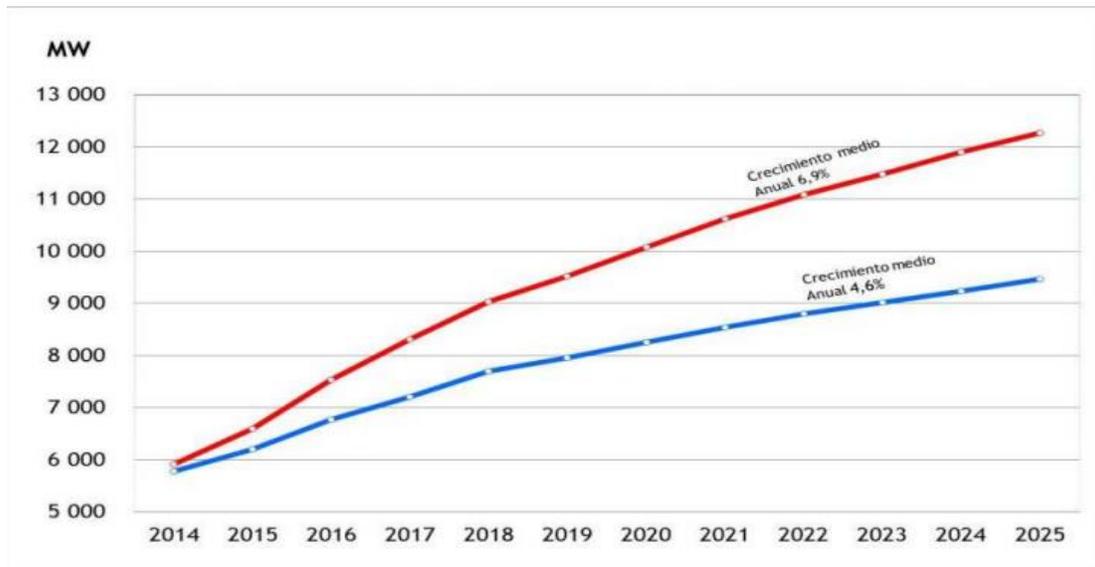
PeruCitrus. Disponible en: <http://www.perucitrus.org/#export>

Peters, M. S. y K. D. Timmerhaus. 1993. Plant design and economics for chemical engineers. USA: McGraw-Hill.

- ProCitrus. Asociación de Productores de Cítricos del Peru. Disponible en:
<https://www.procitrus.org/index.php>
- PROOLMOS. Asociación de propietarios de tierras nuevas de Olmos, <https://proolmos.pe/principal/index.php>
- PYROGAZ Project. Disponible en. <https://www.norvento.com/pyrogaz/>
- Riera Mora, J. 2013. Casos de éxito de gestión de centros logísticos de biomasa en la provincia de Barcelona. [En línea] Disponible en <http://www.congresobioenergia.org/ponencias/DBarcelona.pdf>
- Silva Lora, E. E.; R. Vieira Andrade; C. G. Sanchez; E. Olivares Gómez y C. Vilas Bôas de Sales. 2014. Gaseificação. En: Barbosa Cortez L. A.; E. E. Silva Lora & E. Olivares Gómez (Eds.). Biomassa para energía. Campinas: Unicamp, pp. 241-332.
- Valdivia. E. (2019). Análisis de los índices energéticos para reducir el consumo energético en la Planta Olmos de Complejo Agroindustrial Beta S.A. ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48930/Cabrera_VD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Y. Yang; J.G. Brammer ^aA.SN Mahmood ^aA. Hornung (2014) Pirólisis intermedia de pellets de energía de biomasa para producir combustibles líquidos, gaseosos y sólidos sostenibles. Tecnología Bioambiental Volumen 169 , octubre de 2014, páginas 794-799. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.07.044>

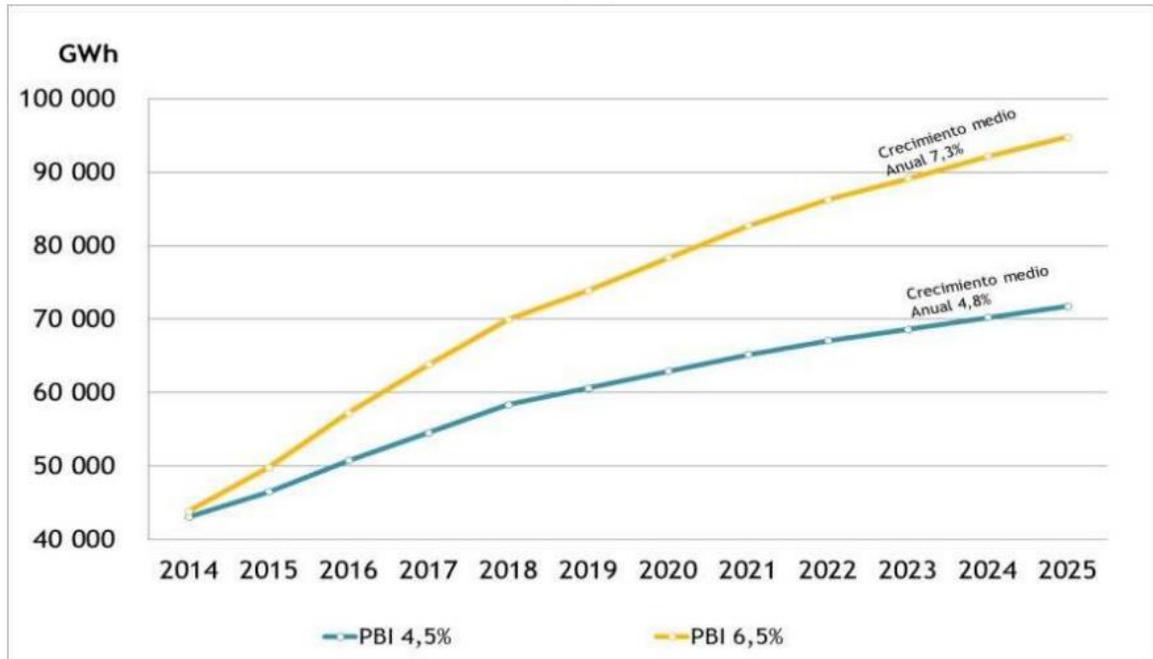
ANEXOS

Anexo 1



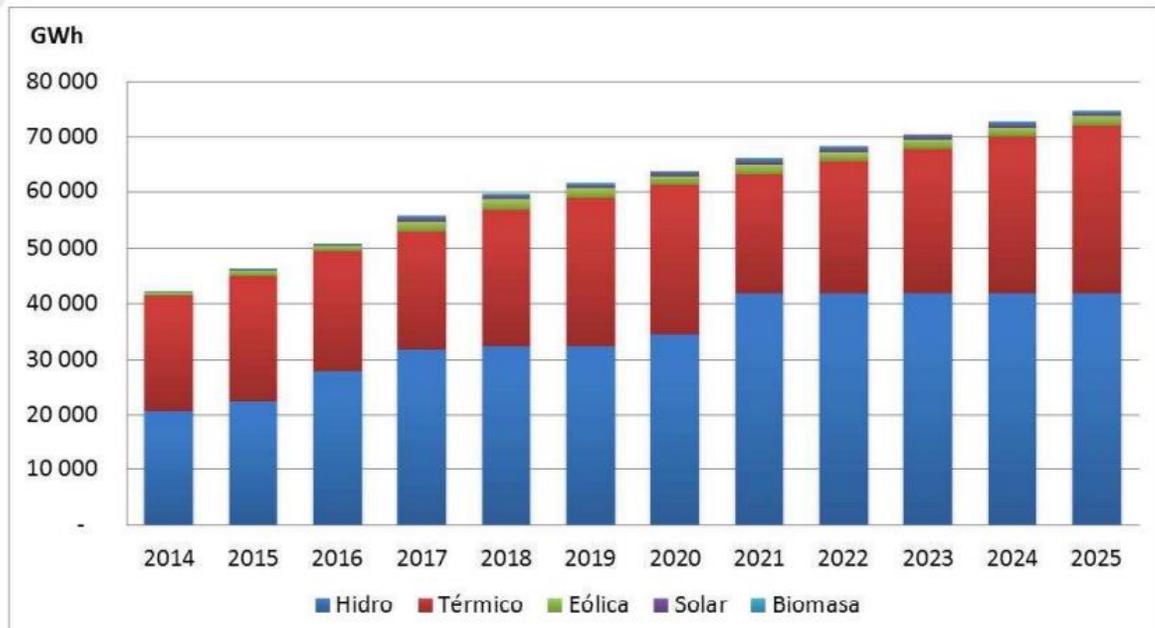
Proyección de la Máxima Demanda Eléctrica 2014-2025 (Fuente: Ministerio de energía y minas)

Anexo 2



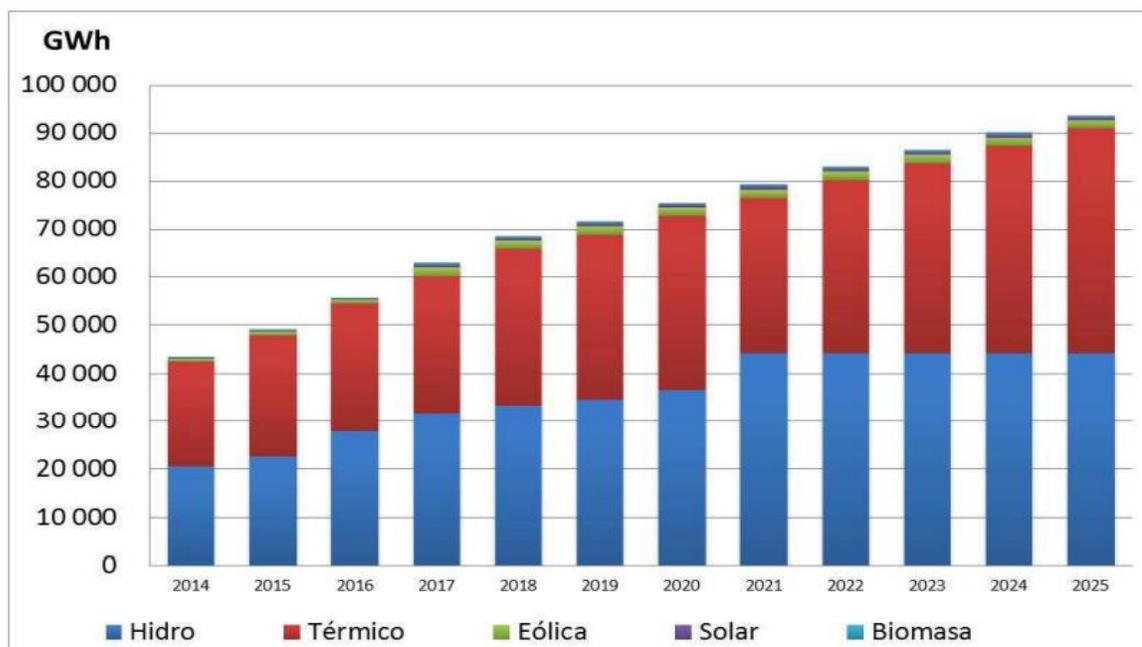
Proyección de la Demanda de Energía Eléctrica 2014- 2025 (Fuente: Dirección General de Eficiencia Energética – MINEM).

Anexo 3



Producción de Electricidad por tipo de fuente (GWh). Escenario 4,5% PBI. (Fuente: Dirección General de Eficiencia Energética – MINEM)

Anexo 4



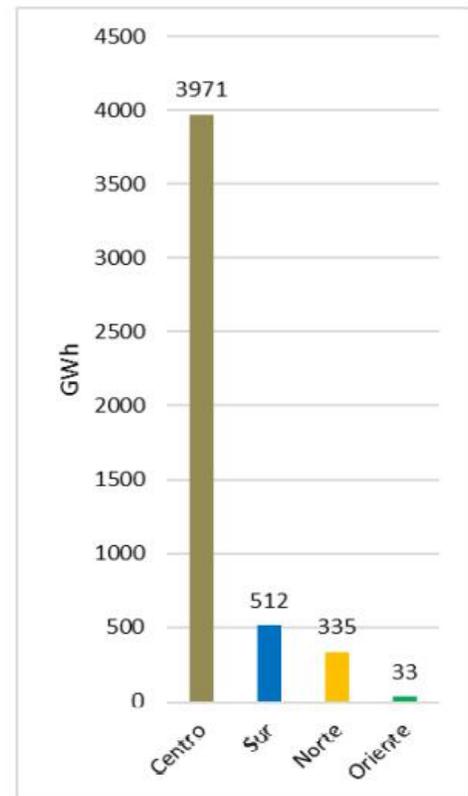
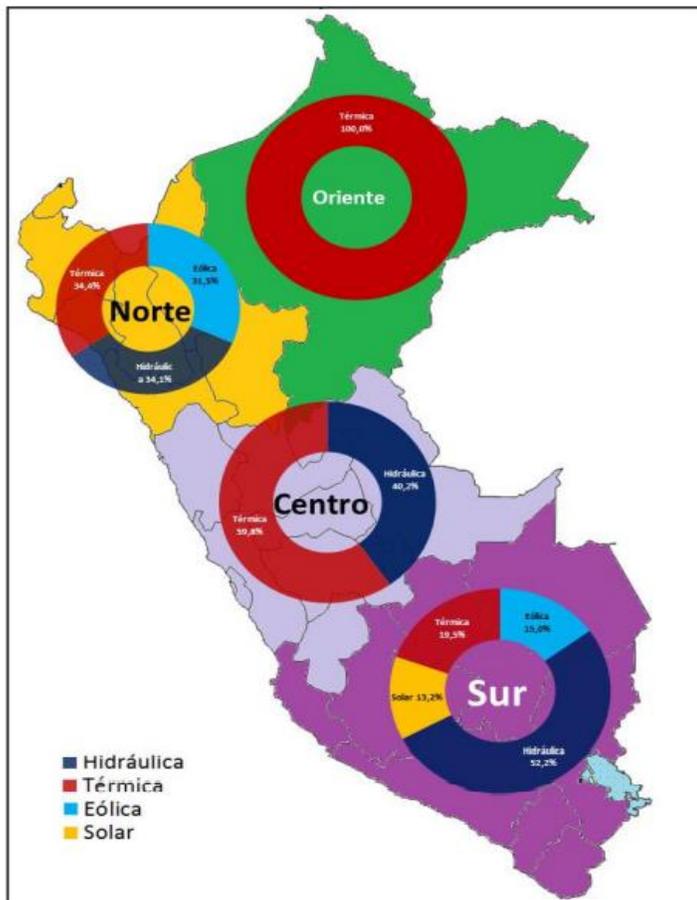
Producción de Electricidad por tipo de fuente (GWh). Escenario 6,5% PBI (Fuente: Dirección General de Eficiencia Energética – MINEM).

Anexo 5

Zona	Agosto		Δ	Enero - Agosto		Δ
	2020	2021		2020	2021	
Norte	253	335	32%	2 267	2 543	12%
Centro	3 722	3 971	7%	26 790	30 458	14%
Sur	544	512	-6%	4 543	4 710	4%
Oriente	34	33	-4%	364	266	-27%
Total Nacional	4 554	4 851	6,5%	33 963	37 977	11,8%

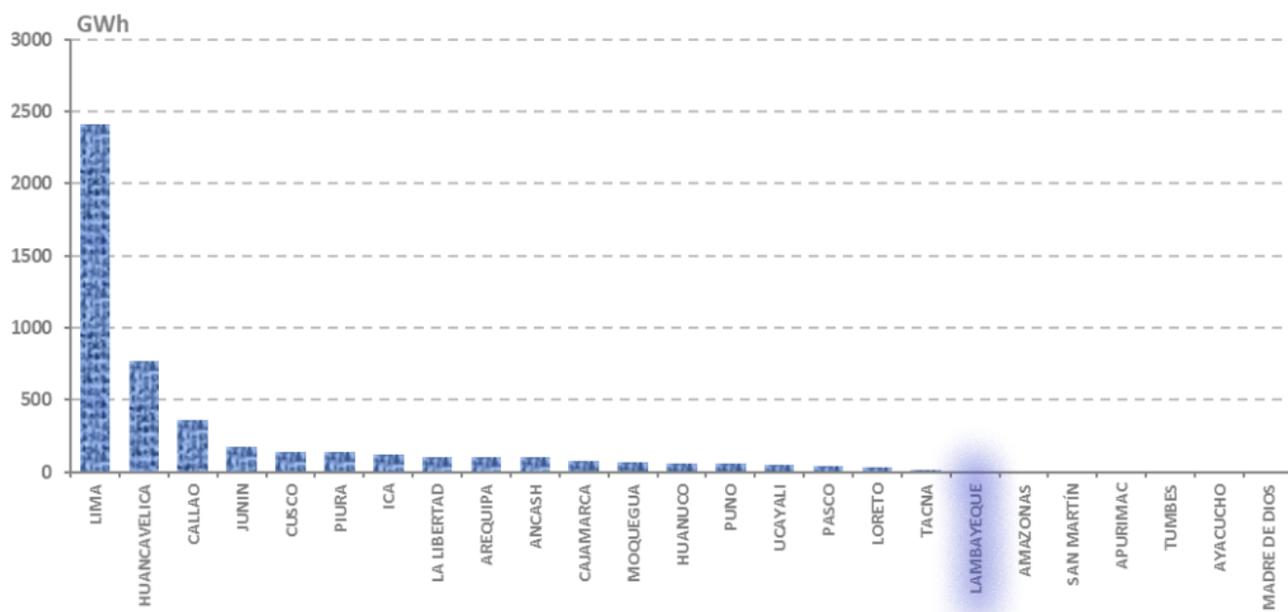
Producción eléctrica por zona (Fuente: Ministerio de energía y minas – MINEM).

Anexo 6



Participación por origen y zona del país en la producción eléctrica (Fuente: Ministerio de energía y Minas).

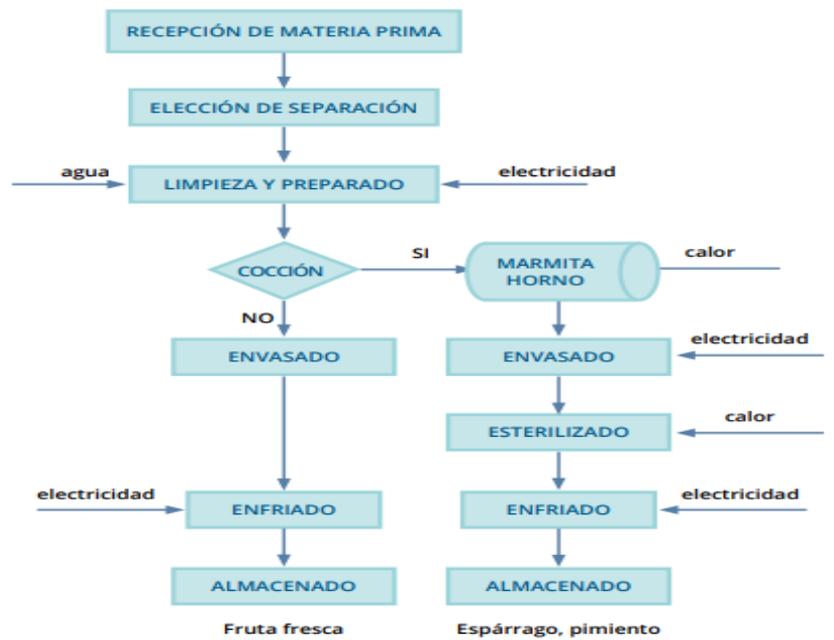
Anexo 7



Generación de energía eléctrica por región a agosto 2021 (Fuente: Ministerio de energía y minas).

Anexo 8

Proceso Productivo de una Agroindustria



Proceso productivo de la Agroindustria (Fuente: FONAM, Fondo Nacional del Ambiente)