

NEGOCIOS INTERNACIONALES

**Tesis previa a la obtención de título de
Licenciado en Negocios**

AUTOR:

ELIAN RAFAEL CASTILLO AGUILAR

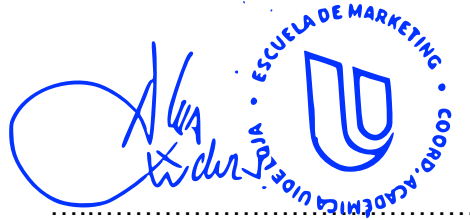
TUTOR:

MGS. ÁLEX OSWALDO CÁRDENAS RODRÍGUEZ, MBA

Plan de importación de kits de paneles solares domésticos desde china
para comercialización en la empresa Ferri-Aluminio, provincia de Loja –
Ecuador, para el periodo 2025-2026

Aprobación del Tutor

Yo Mgs. Alex Oswaldo Cárdenas Rodríguez, certifico que conozco al autor del presente trabajo de titulación "Plan de importación de kits de paneles solares domésticos desde China para comercialización en la empresa Ferri-Aluminio, provincia de Loja - Ecuador, para el periodo 2025-2026", Elian Rafael Castillo Aguilar, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgs. Alex Cárdenas Rodríguez, MBA.

Tutor del Proyecto

Certificación de Autoría

Yo, Elian Rafael Castillo Aguilar, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para la obtención de ningún grado académico ni calificación profesional; y que para su elaboración se ha consultado la bibliografía debidamente detallada.

Asimismo, cedo los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo a la Universidad Internacional del Ecuador, para que pueda ser publicado y difundido en medios físicos o digitales, conforme a lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y demás normas legales vigentes.



.....
Autor del proyecto

Dedicatoria

Para mi suerte, me tocó una madre que sin ella no tendría ni sería nada de lo que soy hoy. A ella dedico este trabajo, a esa madre que día a día está conmigo y para mí. Su amor incondicional, su paciencia y cada sacrificio que ha hecho por mí han sido mi mayor fuerza para no rendirme. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en que yo mismo dudaba. Culmino esta etapa con una gratitud que ninguna palabra alcanza a describir.

A mi padre, quiero dedicarle también este logro con el mismo orgullo con el que él siempre me ha visto crecer. Su esfuerzo constante, su apoyo y sus consejos han sido pilares fundamentales en este camino. Gracias por ser el ejemplo vivo de que con esfuerzo y carácter se pueden alcanzar cosas grandes, y por enseñarme a través de tus propios logros que el crecimiento no tiene límite. Este título lleva tu nombre también.

A quienes de una u otra forma han sido parte de este camino, a cada persona que con sus palabras, sus consejos y su buena energía han dejado algo valioso en mí, gracias. No siempre se necesitan grandes gestos para marcar la vida de alguien; a veces basta una conversación sincera, un consejo a tiempo o simplemente estar presente. Este logro también tiene algo de ustedes.

Elían Rafael.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por regalarme salud, sabiduría, fortaleza y perseverancia durante todo este proceso académico. Su guía fue fundamental para mantenerme firme en los momentos difíciles y darme la claridad necesaria para avanzar en cada etapa. También me agradezco a mí mismo por creer en mis capacidades, por no rendirme ante los obstáculos y por mantener la disciplina hasta alcanzar esta meta.

A mis docentes, expreso mi más sincero agradecimiento por compartir sus conocimientos, su guía y su paciencia a lo largo de mi formación académica. Sus enseñanzas fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo y para mi crecimiento profesional.

A mi familia, gracias por su amor, su apoyo y por acompañarme en cada momento de este camino. Su confianza en mí fue la motivación que necesitaba para seguir adelante y culminar esta etapa.

A los amigos que la universidad me regaló, a esos que aparecieron en el momento indicado y que sin esperarlo se convirtieron en parte importante de este camino. Gracias por las risas, por la buena energía en los momentos de mayor presión y por recordarme que este proceso, aunque exigente, también podía disfrutarse. La vida universitaria no hubiera sido la misma sin ustedes.

Elían Rafael.

Índice de Contenidos

Aprobación del Tutor	II
Certificación de Autoría	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice de Contenidos	VI
Índice de Figuras	XII
Resumen	13
Abstract	14
Introducción.....	15
Justificación.....	16
Objetivos	17
Objetivos específicos.....	17
Capítulo 1. Fase Empatizar	18
1.1. Análisis PESTEL.....	20
1.1.1. Factor Político	21
1.1.2. Factor económico	22
1.1.3. Factor social.....	23
1.1.4. Factor tecnológico.....	23
1.1.5. Factor ecológico.....	24
1.1.6. Factor legal	25
1.2. Análisis Interno	25

1.3.	Principales hallazgos del problema u oportunidad	29
1.4.	Mercado objetivo.....	30
1.5.	Análisis e interpretación.....	31
1.5.1.	Aporte de la entrevista a experto ambiental.....	40
1.5.2.	Aporte de la entrevista a funcionario del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE)42	
1.5.3.	Aporte de la entrevista a posible comprador de kit solar doméstico	44
Capítulo 2. Fase de Definición		47
2.1.	Mapa de afinidad	47
2.2.	Planteamiento del problema.....	49
2.3.	Árbol de problemas.....	50
2.4.	Buyer Persona	52
2.5.	Mapa de empatía	55
2.6.	Customer Journey Map	57
2.7.	POV (Point of View).....	60
Capítulo 3. Fase Ideación.....		62
3.1.	Brainstorming	62
3.2.	Mapa Mental	64
3.3.	How Might We?.....	66
3.4.	Matriz de Priorización	68
3.5.	Propuesta de Idea de negocio a implementar	70
3.5.1.	Justificación de la idea de negocio Ferri Solar.....	71

Capítulo 4. Prototipado	73
4.1. Descripción del producto a importar.....	73
4.2. Análisis del Mercado Nacional	76
4.3. Selección del país proveedor	78
4.4. Identificación del proveedor.....	78
4.5. Requisitos de Importación en Ecuador	81
4.5.1. Aranceles	81
4.5.2. Requisitos no arancelarios	82
4.5.3. Documentos requeridos.....	84
4.6. Incoterm seleccionado.....	85
4.7. Proceso Logístico Internacional.	87
4.7.1. Negociación con el proveedor	87
4.7.2. Orden de compra y confirmación	87
4.7.3. Fabricación, pruebas, empaque y embalaje	88
4.7.4. Transporte interno en el país de origen	88
4.7.5. Carga al buque en el puerto de origen.....	88
4.7.6. Embarque internacional (tránsito marítimo y costos referenciales).....	89
4.7.7. Llegada al puerto ecuatoriano	89
4.7.8. Desconsolidación.....	89
4.7.9. Nacionalización.....	90
4.7.10. Transporte interno hasta la empresa	90

4.8.	Costos de importación	90
4.8.1.	Costos del proveedor.....	90
4.8.2.	Costos logísticos locales	92
4.8.3.	Costos aduaneros.....	93
4.8.4.	Costos Totales	95
4.8.5.	Estructura de Costos Totales	95
4.8.6.	Determinación del Costo Final por Unidad	95
4.9.	Análisis de precios en el Mercado Ecuatoriano	96
4.9.1.	Precios investigados.....	96
4.9.2.	Márgenes de comercialización y precio propuesto.....	97
4.9.3.	Comparación competitiva y justificación del precio final.....	97
4.10.	Plan Comercial.....	98
4.10.1.	Canales de venta	98
4.10.2.	Estrategia de marketing.....	99
4.10.3.	Clientes objetivo.....	100
4.11.	Evaluación económica.....	101
4.12.	Riesgos y estrategias de mitigación.....	108
	Estudio técnico y modelo de gestión.....	108
5.1.	Localización	110
5.2.	Mapa de Procesos	111
5.2.1.	Procesos estratégicos	112

5.2.2.	Procesos operativos	112
5.2.3.	Procesos de apoyo	113
5.2.4.	Integración del mapa de procesos	113
5.3.	Flujograma del proceso de importación, distribución e instalación	114
5.4.	Organigrama y análisis	116
5.5.	Financiamiento.....	117
	Conclusiones.....	118
	Recomendaciones	120
	Referencias	122
	Anexos	130
	ANEXO A	130
	ANEXO B	132
	ANEXO C	134
	ANEXO D	135
	ANEXO E	136

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Análisis FODA de Ferri-Aluminio para la comercialización de kits solares</i>	27
Tabla 2 <i>Mapa de afinidad a partir de los hallazgos de la Fase de Empatizar</i>	48
Tabla 3 <i>Customer Journey Map del proyecto Ferri-Aluminio</i>	58
Tabla 4 <i>Tabla con ideas del Brainstorming</i>	63
Tabla 5 <i>Matriz Priorización</i>	69
Tabla 6 <i>Factura Comercial CIF</i>	91
Tabla 7 <i>Resumen de Costos Logísticos a cargo de Ferri-Aluminio</i>	93
Tabla 8 <i>Desglose Costos aduaneros</i>	93
Tabla 9 <i>Precios referenciales de sistemas/kits solares comparables en Ecuador (consulta: 19 de enero de 2026)</i>	96
Tabla 10 <i>Inversión inicial del proyecto (lote piloto: 3 kits)</i>	101
Tabla 11 <i>Ingresos y margen bruto esperado (escenario piloto: 2 ventas B2C + 1 venta B2B)</i>	102
Tabla 12 <i>Presupuesto de gastos operativos del piloto</i>	102
Tabla 13 <i>Estado de Resultados Proyectado</i>	103
Tabla 14 <i>Punto de equilibrio operativo</i>	104
Tabla 15 <i>Supuestos del flujo de caja anual con recomposición de inventario</i>	105
Tabla 16 <i>Flujo de caja proyectado a 12 meses con recomposición de inventario</i>	106
Tabla 17 <i>Rentabilidad anual y TIR del escenario de 12 meses</i>	107

Índice de Figuras

Figura 1	<i>¿Cuál es su rango de edad?</i>	32
Figura 2	<i>¿En qué cantón reside?</i>	32
Figura 3	<i>¿Qué tipo de vivienda habita?</i>	33
Figura 4	<i>¿Cuál es su nivel de ingreso aproximado?</i>	34
Figura 5	<i>¿Ha escuchado sobre los paneles solares para uso doméstico?</i>	35
Figura 6	<i>¿Conoce los principales beneficios de la energía solar?</i>	35
Figura 7	<i>¿Busca disminuir su pago mensual por consumo de energía eléctrica?</i>	36
Figura 8	<i>¿Le interesaría incorporar energía solar en su vivienda actual o futura?</i>	37
Figura 9	<i>¿Qué motivos le impulsarían a considerar la compra de un kit solar?</i>	38
Figura 10	<i>¿Qué forma de pago preferiría?</i>	39
Figura 11	<i>En una escala del 1 al 5, indique qué tan importantes son los siguientes factores en su decisión de compra (precio, garantía, instalación profesional, reputación de la empresa, asesoría técnica).....</i>	39
Figura 12	<i>Árbol de problemas del proyecto Ferri-Aluminio.....</i>	51
Figura 13	<i>Buyer persona del proyecto</i>	53
Figura 14	<i>Matriz "Mapa de Empatía".....</i>	56
Figura 15	<i>Mapa Mental.....</i>	65
Figura 16	<i>Localización en el Mapa.....</i>	111
Figura 17	<i>Mapa de Procesos.....</i>	112
Figura 18	<i>Flujograma del proceso.....</i>	114
Figura 19	<i>Estructura organizacional.....</i>	116

Resumen

La presente investigación desarrolla un plan de importación de kits solares domésticos para su comercialización en Ferri-Aluminio, en la provincia de Loja, durante el periodo 2025-2026. El objetivo fue evaluar la viabilidad comercial, logística y financiera del proyecto, además de analizar el mercado local y proponer una estrategia de posicionamiento acorde con el contexto ferretero de la zona. El estudio utilizó un enfoque aplicado, integrando análisis de mercado, selección de proveedor internacional, requisitos de importación en Ecuador, estructura de costos, análisis de precios, plan comercial, evaluación económica y gestión de riesgos.

Los resultados muestran que el proyecto es viable cuando se mantiene una ejecución ordenada del proceso de compra, nacionalización y distribución, junto con una política comercial basada en valor y no únicamente en precio. Se identificó que la propuesta gana fuerza cuando el producto se comunica como sistema híbrido con almacenamiento, orientado a reducir el gasto eléctrico y mantener continuidad del servicio. También se confirmó que la segmentación inicial hacia clientes con mayor necesidad de respaldo energético permite una entrada más sólida al mercado y facilita el aprendizaje operativo antes de escalar.

En conclusión, el plan ofrece una base técnica, comercial y financiera para implementar el módulo de importación en Ferri-Aluminio con una estrategia gradual, control de costos y foco en resultados medibles, lo que favorece su sostenibilidad en el mercado de Loja.

Palabras clave: importación, kits solares, energía híbrida, viabilidad comercial, logística internacional, mercado de Loja.

Abstract

This research develops an import plan for residential solar kits to be commercialized by Ferri-Aluminio in Loja province during the 2025-2026 period. The main objective was to evaluate the commercial, logistics, and financial feasibility of the project, while also analyzing the local market and proposing a positioning strategy aligned with the hardware retail context of the area. The study followed an applied approach, integrating market analysis, international supplier selection, import requirements in Ecuador, cost structure, price analysis, commercial planning, economic evaluation, and risk management.

Findings indicate that the project is feasible when the purchasing, customs clearance, and distribution process is executed in an organized way, supported by a value-based pricing policy rather than a low-price strategy. Results also show that the proposal is stronger when the product is presented as a hybrid system with storage, focused on reducing electricity expenses and ensuring service continuity. In addition, an initial segmentation aimed at customers with a stronger need for energy backup provides a more solid market entry and improves operational learning before scaling.

In conclusion, the plan provides a technical, commercial, and financial basis to implement the import module in Ferri-Aluminio through a gradual strategy, cost control, and measurable outcomes, supporting long-term sustainability in Loja's market.

Keywords: import plan, solar kits, hybrid energy, commercial feasibility, international logistics, Loja market.

Introducción

En los últimos años, el interés por la energía solar en Ecuador ha crecido por una razón muy concreta: muchas familias y negocios buscan reducir su gasto mensual de electricidad y, al mismo tiempo, contar con respaldo cuando se presentan cortes de energía. En ese contexto, esta tesis desarrolla un plan de importación de kits de paneles solares domésticos desde China para su comercialización en Ferri-Aluminio, en la provincia de Loja, durante el periodo 2025-2026.

El estudio parte de una pregunta práctica de negocio: si Ferri-Aluminio incorpora esta línea de producto, ¿la operación puede sostenerse de forma ordenada en lo comercial, en lo logístico y en lo financiero? Con esa base, el trabajo se orienta a comprobar la viabilidad del proyecto y a convertir los resultados en una guía de decisión para la empresa.

Para responder esa necesidad, la investigación revisa el mercado local, define el producto a importar, identifica proveedor y condiciones de compra, estructura el proceso logístico y aduanero, calcula costos de importación y analiza precios de venta en el mercado ecuatoriano. También plantea un plan comercial, una evaluación económica con indicadores clave y una revisión de riesgos con medidas de mitigación. Todo esto se complementa con el estudio técnico y el modelo de gestión para la operación propuesta.

El objetivo general del trabajo es evaluar la viabilidad comercial, logística y financiera del proyecto. Los objetivos específicos se enfocan en analizar la oferta y demanda de soluciones solares domésticas en Loja y en proponer estrategias de posicionamiento para introducir los kits en el mercado ferretero local.

En términos de enfoque, la tesis prioriza una aplicación realista y ejecutable. No se limita a una propuesta teórica, sino que ordena decisiones concretas sobre compra internacional, costos, venta y operación local, con una visión progresiva de implementación en la provincia de Loja.

Justificación

Este trabajo se justifica, primero, por una necesidad de mercado. En Loja existe un segmento de clientes que valora soluciones energéticas que combinen ahorro y continuidad del servicio. Para estos usuarios, la decisión de compra no depende solo del interés ambiental, sino de beneficios directos que se notan en su economía y en su operación diaria.

En segundo lugar, la investigación se justifica desde la perspectiva empresarial. Ferri-Aluminio puede diversificar su oferta con una línea de producto de mayor valor agregado, apoyada en su experiencia comercial local. El plan permite reducir la incertidumbre de entrada porque define proveedor, costos, precios, proceso logístico y esquema comercial antes de escalar la operación.

También hay una justificación técnica y de gestión. Importar sin planificación puede generar errores en clasificación, costos no previstos, retrasos de nacionalización y problemas de inventario. Por eso, estructurar el proceso completo desde la compra internacional hasta la entrega final aporta control y mejora la toma de decisiones.

En el plano académico, esta tesis aporta un caso aplicado de comercio internacional en contexto local. Integra análisis de mercado, logística, costos, estrategia comercial y evaluación financiera dentro de un solo modelo, lo que fortalece su utilidad como referencia para futuros proyectos de importación con enfoque en energía sostenible.

Finalmente, la investigación tiene valor social y territorial. Al plantear una implementación por etapas y enfocada en segmentos con necesidades claras, el proyecto puede contribuir a una adopción más ordenada de soluciones solares en Loja, con beneficios económicos para clientes y oportunidades de crecimiento para la empresa.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la viabilidad comercial, logística y financiera para la importación de kits de paneles solares domésticos desde China, destinados a su comercialización por parte de la empresa Ferri-Aluminio en la provincia de Loja, Ecuador, durante el período 2025 - 2026.

Objetivos específicos:

OE1: Analizar la situación actual del mercado lojano en relación con la oferta y demanda de soluciones de energía solar para uso doméstico.

OE2: Proponer estrategias comerciales y de posicionamiento para introducir los kits solares en el mercado ferretero de Loja.

Capítulo 1. Fase Empatizar

La Fase Empatizar del Design Thinking busca entender con claridad la situación real de los actores involucrados en el problema: en este caso, los hogares que podrían estar interesados en adquirir kits solares domésticos y la propia empresa Ferri-Aluminio. Para hacerlo, primero se analiza el entorno en el que opera la empresa (PESTEL), luego se examinan las condiciones internas y externas (FODA), se sintetizan los principales hallazgos y, finalmente, se define y justifica el mercado al que se dirigirá la investigación, incluyendo el cálculo de la muestra y los instrumentos de recolección de información.

Para fortalecer esta etapa, se ha investigado información relevante al tema. La información recabada recientemente sobre transición energética en Ecuador señala que el país atraviesa un proceso de cambio en su estructura eléctrica, en el que las energías renovables no convencionales, como la energía solar, están llamadas a complementar la generación hidroeléctrica y térmica. Una nota técnica del Banco Interamericano de Desarrollo destaca que la descarbonización del sistema energético ecuatoriano requiere ampliar la participación de fuentes limpias y diversificar la generación para reducir la vulnerabilidad frente a sequías y variaciones de la demanda, al tiempo que se protege la economía de los hogares y del país en su conjunto (Soria et al., 2024).

En este contexto, diversos estudios coinciden en que Ecuador dispone de un alto potencial solar distribuido a lo largo de su territorio. Un documento técnico de CELEC EP reporta que el país cuenta con niveles de radiación suficientes para desarrollar proyectos fotovoltaicos a gran y pequeña escala, y estima un potencial nacional de varios gigavatios de capacidad, siempre que se disponga de infraestructura y marcos adecuados para su aprovechamiento (CELEC EP, 2024). De forma complementaria, Yajamín et al. (2023) analizan la viabilidad técnica y económica de sistemas fotovoltaicos conectados a red en viviendas ecuatorianas, concluyendo que la inversión puede ser rentable en zonas con alta radiación y consumo estable.

La energía solar fotovoltaica no solo se analiza desde la perspectiva de grandes

proyectos, sino también desde el impacto que puede tener en los hogares. Moyano-Bojorque (2024) estudia la relación entre economía residencial y adopción de energías alternativas y concluye que, en el caso ecuatoriano los sistemas fotovoltaicos pueden contribuir a mejorar la independencia energética de las familias y a reducir su dependencia de fuentes no renovables, especialmente en un contexto de aumento de la demanda y episodios de inestabilidad en el suministro eléctrico. El autor subraya que la existencia de regulaciones específicas para promover tecnologías limpias en el sector eléctrico abre una ventana de oportunidad para que los hogares incorporen generación distribuida, siempre que se combinen adecuadamente incentivos económicos, información clara y acompañamiento técnico.

Para el entorno residencial, trabajos recientes analizan cómo dimensionar de forma óptima sistemas fotovoltaicos combinados con baterías, de modo que reduzcan la dependencia de la infraestructura eléctrica centralizada sin sobredimensionar la inversión. Jácome et al. (2025), muestran que, cuando se ajusta el tamaño del sistema al perfil de consumo real del hogar, es posible cubrir una parte importante de la demanda anual y ganar autonomía frente a fallas de la red, manteniendo al mismo tiempo niveles razonables de costo por kilovatio-hora generado. Este tipo de estudios refuerza la idea de que la energía solar para viviendas no es solo técnicamente viable, sino que puede integrarse de manera estratégica a la planificación familiar y a la oferta de empresas que deseen brindar soluciones integrales.

En conjunto, estas investigaciones permiten comprender que la adopción de energía solar en hogares ecuatorianos se inserta en una transición energética más amplia, en la que confluyen objetivos ambientales, de seguridad del suministro y de ahorro económico. Los estudios coinciden en que el potencial fotovoltaico del país es alto y que los sistemas residenciales pueden aportar a la autosuficiencia energética y al bienestar de las familias, pero advierten que persisten barreras como el costo inicial, la falta de información técnica accesible y la necesidad de modelos de negocio que ofrezcan productos confiables, financiamiento y acompañamiento adecuado (Moyano-Bojorque, 2024; Soria et al., 2024; Yajamín et al., 2023).

Además, el avance reciente del marco regulatorio en Ecuador abre una ventana concreta para la adopción de sistemas fotovoltaicos. La Regulación Nro. ARCONEL-005/24 (codificada) establece el marco normativo de la generación distribuida para el autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica, definiendo modalidades, requisitos técnicos y procedimientos de conexión. Este instrumento respalda la viabilidad legal del prototipo Ferri Solar y refuerza la pertinencia de su análisis en un contexto de transición energética (ARCONEL, 2024; CNEL EP, 2025; NMS - Naranjo Martínez, Subía & Hajj, 2024).

Por otro lado, que exista un marco legal favorable no significa que la adopción de la energía solar residencial sea automática. Estudios recientes muestran que en Ecuador persisten obstáculos de distinto tipo: políticos e institucionales, regulatorios, económicos, técnicos y socioculturales. Reinoso Recalde (2023) señala que la participación de la energía fotovoltaica en la estructura eléctrica del país sigue siendo reducida a pesar del alto potencial de radiación, debido a la fuerte presencia de subsidios a los combustibles fósiles, la complejidad de los trámites y la falta de incentivos claros para nuevos proyectos. A nivel más operativo, Mogrovejo Narváez (2024) identifica como barreras para los sistemas conectados a red los altos costos iniciales, la percepción de riesgo en la inversión, la falta de información técnica comprensible para los usuarios y la complejidad de los procesos de conexión y aprobación ante las distribuidoras.

Desde una mirada regional, la CEPAL destaca que la transición energética en América Latina y el Caribe implica retos como la diversificación de la matriz energética, la modernización de la infraestructura y la inclusión social, considerando como prioridad el acceso a la electricidad en condiciones asequibles y sostenibles, además del impulso a energías renovables como la solar (Carvajal et al., 2025; Quiroga Martínez, 2024).

1.1. Análisis PESTEL

Ferri-Aluminio es una microempresa ubicada en Catamayo (provincia de Loja), dedicada principalmente a la comercialización de materiales de construcción y trabajos en aluminio y estructuras metálicas. A partir de los racionamientos eléctricos vividos en el país en 2023–2024,

la empresa está evaluando la posibilidad de incorporar una nueva línea de negocio: la importación y venta de kits solares domésticos, principalmente procedentes de China, dirigidos a hogares de la provincia de Loja. Para comprender si esta oportunidad es viable, es necesario analizar el entorno político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal que rodea la oferta de soluciones solares.

1.1.1. Factor Político

Las políticas energéticas internacionales se orientan firmemente hacia la descarbonización y la expansión de las energías renovables. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2024), en 2023 la energía solar fotovoltaica y la eólica terrestre representaron más del 95 % de los 473 GW de nueva capacidad renovable instalada en el mundo, como parte de los esfuerzos globales por cumplir con los compromisos climáticos del Acuerdo de París (IRENA, 2024). Este crecimiento responde a directrices impulsadas por organismos multilaterales como la ONU, que han instado a los países a acelerar la transición hacia sistemas eléctricos limpios y sostenibles (Naciones Unidas, 2025).

En el plano regional, Contreras Lisperguer y Salgado Pavez (2021) destacan que América Latina y el Caribe avanzan de forma desigual en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, pero coinciden en que la energía solar distribuida es una de las alternativas con mayor potencial para ampliar el acceso, mejorar la confiabilidad del servicio y reducir la vulnerabilidad frente a crisis energéticas.

Este entorno internacional favorece el desarrollo de cadenas de suministro de tecnología solar incluida la manufactura china lo que crea un escenario positivo para proyectos de importación orientados al consumo residencial.

En Ecuador, la política pública incorpora la transición energética como eje estructural. El Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE) 2016–2035 busca promover tecnologías eficientes, reducir el consumo energético y sustituir progresivamente combustibles de alto impacto (Castillo, 2022; Ministerio de Energía y Minas, 2024). Asimismo, Ecuador ha presentado

su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), que incluye la diversificación de la matriz energética con fuentes renovables no convencionales (Planifica Ecuador, 2021).

De acuerdo con la Plataforma Transición Energética (2019), el seguimiento a la NDC de Ecuador evidencia avances iniciales en la incorporación de energías renovables, pero también resalta la necesidad de acelerar la ejecución de proyectos para cumplir las metas de reducción de emisiones y diversificación de la matriz energética.

En la provincia de Loja, aunque no existen políticas municipales específicas para energía solar residencial, el marco nacional y la alta exposición solar favorecen la adopción de tecnologías fotovoltaicas.

Para Ferri-Aluminio, este contexto político implica una oportunidad alineada con las prioridades estatales, lo que aumenta la aceptación del mercado y abre espacio para potenciales incentivos.

1.1.2. Factor económico

Los costos de la energía solar han disminuido de manera significativa. IRENA (2024) informa que el costo nivelado de la electricidad fotovoltaica pasó de 0,460 USD/kWh en 2010 a 0,044 USD/kWh en 2023, una reducción del 90 %. Este abaratamiento, impulsado por economías de escala y producción masiva en China, convierte a la fotovoltaica en una de las fuentes más competitivas del mundo, muy por debajo de los combustibles fósiles.

Estas condiciones facilitan el acceso a kits solares de menor costo para importadores y distribuidores.

En Ecuador, la crisis energética de 2023–2024 provocó un crecimiento extraordinario en la demanda de soluciones solares. Entre finales de 2024 y el primer cuatrimestre de 2025, los sistemas fotovoltaicos residenciales aumentaron su demanda en 325 % y los industriales en 745 %, debido a los constantes apagones y ajustes tarifarios (Ayala Sarmiento, 2025). En octubre de 2024, la demanda de viviendas con eficiencia energética creció entre 20 % y 30 % (Coba, 2024).

A nivel regional, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023)

señala que los países enfrentan restricciones fiscales y brechas de inversión en infraestructura energética, por lo que la canalización de recursos hacia proyectos de energías renovables y eficiencia energética se vuelve prioritaria para sostener el crecimiento y mejorar la resiliencia de los sistemas eléctricos.

Moyano-Bojorque (2025) muestra que, en el caso ecuatoriano, las decisiones de los hogares para invertir en energías alternativas dependen en gran medida de la estabilidad de sus ingresos y de la percepción sobre el tiempo de recuperación de la inversión, lo que refuerza la importancia de ofrecer opciones de pago flexibles y esquemas de financiamiento adaptados a la realidad económica de las familias.

Para Ferri-Aluminio, que opera en el sector de la construcción, este contexto evidencia una demanda real y creciente de tecnologías alternativas que garanticen estabilidad energética y reduzcan los costos de los hogares.

1.1.3. Factor social

La preocupación social por el cambio climático ha modificado las preferencias de consumo. La energía solar se percibe como una opción moderna, ambientalmente responsable y asociada a la autonomía energética, factores que influyen positivamente en la aceptación del producto (IRENA, 2024; Naciones Unidas, 2025).

En Ecuador, la incertidumbre energética ha impulsado a los hogares a adoptar soluciones alternativas. La búsqueda de viviendas autosuficientes y de bajo consumo ha crecido de manera consistente (Coba, 2024). Asimismo, universidades y medios han promovido una mayor conciencia sobre la eficiencia energética y el uso racional de los recursos (Castillo, 2022).

En la provincia de Loja, donde Ferri-Aluminio atiende a clientes vinculados al sector de la construcción, esta percepción social favorece la adopción de soluciones solares cuando se comunican beneficios tangibles como ahorro eléctrico y estabilidad del suministro.

1.1.4. Factor tecnológico

El desarrollo tecnológico en energía solar ha sido acelerado. Entre 2010 y 2023, los

costos totales instalados disminuyeron un 86 %, y los sistemas son más eficientes, duraderos e inteligentes (IRENA, 2024). También han disminuido los costos de almacenamiento, lo que fortalece los sistemas híbridos y las soluciones residenciales.

Esto permite que importadores como Ferri-Aluminio accedan a kits domésticos más confiables y competitivos fabricados en China.

Aunque la producción solar representa una pequeña parte de la generación nacional, la categoría de “otras renovables” creció 23,9 % entre 2022 y 2023, según el Balance Energético Nacional (Ministerio de Energía y Minas, 2024). Ecuador posee además un alto potencial solar, especialmente en la Sierra, donde se registran niveles elevados de radiación (Coba, 2024).

En el contexto ecuatoriano, Cuenca et al. (2023) proponen un sistema fotovoltaico autónomo para comunidades rurales sin acceso a red eléctrica, destacando su impacto positivo en la calidad de vida y en la reducción de costos energéticos.

De manera complementaria, Inca Yajamín et al. (2023) señalan que, aunque la participación de la energía solar en la matriz ecuatoriana aún es limitada, los proyectos residenciales y comerciales han crecido en los últimos años, impulsados por la reducción de costos y por la necesidad de diversificar las fuentes de generación.

Para Ferri-Aluminio, las condiciones tecnológicas del país, así como el potencial solar de Loja, refuerzan la pertinencia técnica del proyecto.

1.1.5. Factor ecológico

La energía solar es clave para reducir emisiones de gases de efecto invernadero. IRENA (2024) indica que las renovables permitieron ahorrar en 2023 cerca de 409.000 millones de dólares en combustibles, evitando emisiones asociadas a la generación fósil.

En Ecuador, las energías renovables representaron el 15,9 % de la oferta energética total en 2023, y el 85,1 % de la electricidad del Sistema Nacional Interconectado provino de fuentes renovables (Ministerio de Energía y Minas, 2024). Los episodios de crisis hídrica han evidenciado la necesidad de diversificar la matriz, lo que ha fortalecido el interés por soluciones

descentralizadas como la solar residencial (Coba, 2024).

Para Ferri-Aluminio, la venta de kits solares implica contribución ambiental positiva y apoyo a la resiliencia energética local.

1.1.6. Factor legal

El comercio de tecnologías solares se rige por las reglas de la Organización Mundial del Comercio y por estándares internacionales de calidad. La expansión de la industria solar está relacionada con debates sobre regulación técnica, comercio exterior y estándares de rendimiento, aunque para países en desarrollo la prioridad es facilitar la adopción de tecnologías renovables (IRENA, 2024; OLADE, 2023).

Ecuador cuenta con la Ley Orgánica de Eficiencia Energética (2019), que establece el Sistema Nacional de Eficiencia Energética y fomenta la adopción de tecnologías eficientes. La Ley Orgánica de Competitividad Energética (2024) creó el FNIEE para financiar proyectos que impulsen la transición energética.

Por otra parte, la NEC-HS-Eficiencia Energética establece criterios técnicos para edificaciones residenciales con fines de optimización del consumo (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2023).

En comercio exterior, la importación de kits solares se rige por el régimen de Importación para el Consumo; se exige estar registrado como Operador de Comercio Exterior, presentar la Declaración Aduanera de Importación y cumplir con los documentos de control previo cuando aplique (SENAE, 2023).

Para Ferri-Aluminio, esto implica cumplir requisitos técnicos y aduaneros estrictos, pero dentro de un marco legal favorable al desarrollo de tecnologías de eficiencia energética.

1.2. Análisis Interno

El análisis FODA integra factores internos y externos que inciden de manera directa en la viabilidad del plan de importación de kits de paneles solares domésticos desde China para su comercialización en Ferri-Aluminio, empresa con cinco años de operación en Catamayo,

dedicada a la venta de materiales de construcción y con un taller propio para estructuras metálicas. La incorporación de soluciones solares requiere evaluar la situación actual de la empresa frente al mercado, la competencia y el marco regulatorio energético del país.

Tabla 1

Análisis FODA de Ferri-Aluminio para la comercialización de kits solares

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Trayectoria y reputación en el sector de la construcción La empresa se ha posicionado en Catamayo como proveedor confiable de materiales de construcción, con una base de clientes recurrentes. Esta reputación facilita la introducción de productos complementarios como los kits solares, especialmente porque estos suelen instalarse en viviendas nuevas o en procesos de remodelación.</p> <p>Taller propio para estructuras metálicas y trabajos personalizados El taller constituye un valor agregado para la empresa, ya que permite fabricar estructuras de soporte, marcos y bases para paneles solares. Esto reduce la dependencia de proveedores externos, disminuye los costos de instalación y mejora los tiempos de entrega. Además, brinda la posibilidad de ofrecer soluciones a medida según el tipo de techo o espacio disponible en cada vivienda.</p> <p>Conocimiento profundo del mercado local Ferri-Aluminio interactúa de forma constante con clientes de la zona, por lo que reconoce patrones de consumo, necesidades energéticas y niveles de inversión de la población.</p>	<p>Recursos financieros limitados para operaciones de importación La microempresa tiene restricciones de capital que dificultan la importación de contenedores o la compra de grandes volúmenes. Esto puede reducir márgenes de ganancia, elevar costos unitarios y limitar la variedad de modelos disponibles.</p> <p>Falta de experiencia técnica en instalaciones fotovoltaicas Aunque la empresa cuenta con taller, su personal no posee certificación en instalación de sistemas solares. Esto puede traducirse en una curva de aprendizaje, dependencia de técnicos externos y posibles riesgos en el servicio postventa.</p> <p>Ausencia de historial como importador Ferri-Aluminio no ha gestionado trámites aduaneros ni certificaciones previas. El cumplimiento de normas INEN, requisitos de seguridad eléctrica o requisitos de verificación en origen puede representar un desafío inicial</p>	<p>Crecimiento sostenido de la demanda de sistemas solares en Ecuador Según datos recientes, el interés por paneles solares residenciales creció más de un 300 % en los últimos años y un 745 % en el sector industrial, debido a los beneficios económicos y a las interrupciones eléctricas registradas en el país (Ayala Sarmiento, 2025). Este crecimiento refleja un mercado dinámico y con espacio para nuevos oferentes.</p> <p>Disminución internacional del costo de los paneles solares Los precios de los módulos fotovoltaicos han disminuido de manera progresiva, impulsados por mayores volúmenes de producción y mejoras tecnológicas. La Agencia Internacional de Energías Renovables indica que el costo nivelado de la energía solar se redujo en 90 % desde 2010 hasta 2023 (IRENA, 2024), lo que hace más viable importar kits completos desde China con precios competitivos para microempresas.</p> <p>Normativas orientadas al uso eficiente de la energía En Ecuador, la Ley de Eficiencia Energética (2019) y la Ley de Competitividad Energética (2024) promueven la adopción de energías alternativas en hogares y empresas.</p>	<p>Incertidumbre en la estabilidad del sistema eléctrico nacional Si el Estado mejora la generación eléctrica y reduce los apagones mediante inversiones planificadas en infraestructura (Ministerio de Energía y Minas, 2024), podría disminuir la urgencia de adquirir soluciones solares.</p> <p>Competencia creciente de empresas con mayor capital y experiencia técnica Empresas nacionales y extranjeras están ingresando al mercado solar con mayor financiamiento, certificaciones, garantías extendidas y facilidades de pago. Esto podría desplazar a microempresas con menor estructura.</p> <p>Volatilidad en los costos logísticos y del transporte internacional El precio del transporte marítimo desde China puede variar debido a factores geopolíticos, cambios en el precio del petróleo o congestiones portuarias globales, afectando directamente al precio final del</p>

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Este contacto directo le permite identificar hogares interesados en alternativas de ahorro energético o en medidas para enfrentar posibles interrupciones del servicio eléctrico.</p> <p>Ubicación estratégica en una provincia con alto potencial solar El sur del Ecuador, incluido Loja, presenta niveles favorables de radiación solar según estudios energéticos nacionales, lo que facilita el funcionamiento del sistema fotovoltaico y mejora su atractivo para los consumidores (Ministerio de Energía y Minas, 2024). Esta condición ambiental es una fortaleza para empresas que buscan comercializar estos equipos.</p> <p>Posibilidad de combinar la oferta de construcción con soluciones energéticas La empresa atiende a personas que están en proceso de construcción o ampliación de viviendas, etapa en la que suele planificarse la instalación de sistemas eléctricos. La venta cruzada (cross-selling) entre materiales de construcción y kits solares representa una ventaja competitiva que otras empresas del sector no siempre poseen.</p> <p>Estructura organizacional pequeña y flexible La microestructura de la empresa permite tomar decisiones con rapidez, adaptarse a nuevas líneas de negocio y ajustar estrategias comerciales sin procesos burocráticos complejos.</p>	<p>(SENAE, 2023).</p> <p>Marca no asociada al sector energético La empresa es conocida por materiales de construcción, no por soluciones solares. Esto exige invertir en marketing, capacitación y estrategias que permitan posicionar correctamente la nueva línea de productos.</p> <p>Limitada capacidad de almacenamiento El espacio disponible en la empresa podría no ser suficiente para mantener inventario de varios tipos de kits solares, lo que reduce la disponibilidad inmediata para los clientes.</p> <p>Estructura interna pequeña con alta carga operativa Con solo cinco trabajadores, asumir una nueva línea de negocio implica mayores responsabilidades para el personal, lo que puede provocar desgaste o retrasos en procesos clave.</p>	<p>Estas regulaciones crean un entorno favorable para comercializar productos fotovoltaicos y facilitan la aceptación del mercado.</p> <p>Baja competencia especializada en ciudades intermedias como Catamayo Mientras la oferta solar está concentrada en Quito, Guayaquil y Cuenca, en Loja y Catamayo existen pocos distribuidores directos. Esto permite a Ferri-Aluminio ingresar al mercado con una ventaja territorial, convirtiéndose en uno de los primeros proveedores formales de este tipo de tecnología.</p> <p>Mayor conciencia ciudadana sobre ahorro energético y sostenibilidad Los usuarios buscan reducir gastos mensuales y sentirse menos vulnerables ante los cortes de electricidad. La búsqueda de autonomía energética representa una oportunidad clave para la venta de kits domésticos.</p> <p>Interés de hogares y negocios por adicionar valor a sus inmuebles Las soluciones solares son consideradas mejoras que aumentan el valor de una vivienda, lo cual es atractivo para familias en proceso de construcción o remodelación, segmento clave de Ferri-Aluminio.</p>	<p>kit.</p> <p>Riesgos regulatorios y cambios en requisitos de importación La importación de equipos eléctricos requiere cumplimiento estricto de normas técnicas, lo cual implica riesgo si se modifican requisitos, se endurecen controles o se implementan nuevas certificaciones.</p> <p>Sensibilidad del consumidor al precio total del sistema Los kits solares, aunque cada vez más accesibles, todavía representan una inversión significativa para muchos hogares. Cualquier incremento en costos de importación, instalación o mantenimiento puede reducir la demanda en segmentos de ingresos medios y bajos.</p>

1.3. Principales hallazgos del problema u oportunidad

El análisis integral del entorno evidencia que existe una oportunidad concreta para la comercialización de kits de paneles solares domésticos en la provincia de Loja. Por un lado, el país atraviesa limitaciones estructurales en su sistema eléctrico, reflejadas en la alta dependencia de fuentes hidroeléctricas y en los episodios de racionamiento registrados en los últimos años, lo que ha generado mayor interés ciudadano por alternativas de autogeneración de energía (Ministerio de Energía y Minas, 2024). Este contexto ha impulsado un crecimiento acelerado de la demanda de soluciones fotovoltaicas, especialmente en hogares, donde el uso de paneles solares aumentó más del 300 % como consecuencia directa de los cortes de electricidad y del aumento del costo de la energía (Ayala Sarmiento, 2025).

Al mismo tiempo, estudios internacionales muestran que el costo de la tecnología solar continúa reduciéndose, con una disminución del 90 % del costo nivelado de generación desde 2010, o que facilita el acceso a equipos más eficientes y económicos importados desde China (Agencia Internacional de Energías Renovables [IRENA], 2024). Estas condiciones generan un escenario favorable para pequeñas empresas como Ferri-Aluminio, que ya cuentan con clientela en el sector de la construcción y pueden integrar la oferta de kits solares como complemento a obras nuevas o remodelaciones.

Sin embargo, también se identifican obstáculos relevantes. La empresa no posee experiencia previa en procesos de importación ni en instalación profesional de sistemas fotovoltaicos, lo que implica una curva de aprendizaje y la necesidad de capacitación técnica. A su vez, la falta de posicionamiento en el mercado energético obliga a establecer estrategias de comunicación que generen confianza en los usuarios. Pese a estas limitaciones, la baja competencia especializada en ciudades intermedias como Catamayo y el creciente interés por reducir costos eléctricos consolidan una oportunidad comercial real y alineada con las tendencias nacionales en eficiencia energética.

1.4. Mercado objetivo

Para definir el tamaño de la muestra se consideró el número total de hogares de la provincia de Loja. De acuerdo con los resultados del VIII Censo de Población y VII de Vivienda 2022, divulgados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) el 5 de octubre de 2023, en Loja se registraron 148.760 hogares (INEC, 2023).

En este estudio se decidió establecer un margen de error del 6 % en lugar del 5 % tradicional. La razón de este ajuste es que el proyecto está orientado a una microempresa (Ferri-Aluminio), por lo que un nivel de precisión ligeramente más flexible sigue siendo estadísticamente válido y, al mismo tiempo, permite trabajar con un tamaño de muestra adecuado y manejable para investigaciones aplicadas al ámbito comercial. Además, un margen del 6 % se encuentra dentro de los parámetros aceptables para estudios de mercado con recursos limitados.

Tal como señalan Malhotra (2004) y Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), en investigación de mercados se emplean métodos cuantitativos y cualitativos para comprender necesidades y tomar decisiones fundamentadas.

En cuanto al diseño muestral, la investigación empleó un muestreo no probabilístico, de tipo intencional y por conveniencia. El cuestionario se aplicó a jefes de hogar y propietarios de vivienda de distintos cantones de la provincia de Loja que aceptaron participar voluntariamente y que fueron contactados a través de la base de clientes de Ferri-Aluminio, recomendaciones y difusión en medios digitales. Al no disponer de un listado completo y actualizado de todos los hogares de la provincia, no fue posible seleccionar a los participantes mediante un procedimiento aleatorio ni asignar una probabilidad conocida de inclusión a cada familia, por lo que se optó por este enfoque, común en estudios de mercado aplicados con recursos limitados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Malhotra, 2008). Aunque este tipo de muestreo no permite generalizar los resultados con el mismo rigor que uno probabilístico, sí ofrece una aproximación razonable a los patrones y tendencias del segmento objetivo definido para el proyecto. Los valores utilizados en la fórmula fueron los siguientes:

- N = 148.760 hogares
- Z = 1,96
- p = 0,5
- q = 0,5
- E = 0,06

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{E^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Al reemplazar los valores en la fórmula se obtiene un tamaño muestral aproximado de 266 hogares. Para efectos prácticos y considerando las encuestas efectivamente levantadas, se decidió trabajar con 267 cuestionarios válidos, lo que mantiene el mismo margen de error previsto y asegura resultados representativos de los hogares de la provincia de Loja, con un adecuado equilibrio entre confiabilidad estadística y factibilidad operativa.

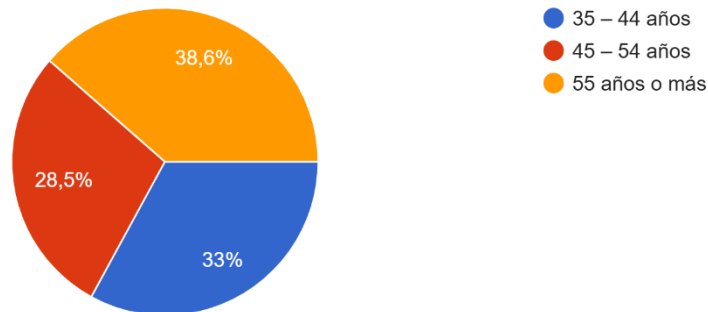
1.5. Análisis e interpretación

Para comprender de manera más precisa las necesidades, percepciones y expectativas de los hogares frente al uso de energía solar, se aplicó una encuesta estructurada dirigida a familias y propietarios de vivienda de la provincia de Loja. La encuesta se distribuyó mediante formularios digitales y obtuvo 267 respuestas válidas, lo que permite analizar el comportamiento y las tendencias de la población consultada.

El cuestionario incluyó preguntas demográficas, económicas y de percepción sobre energía solar, así como aspectos de interés, intención de compra y factores que influyen en la decisión. A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados, organizado por cada una de las preguntas principales de la encuesta.

Figura 1

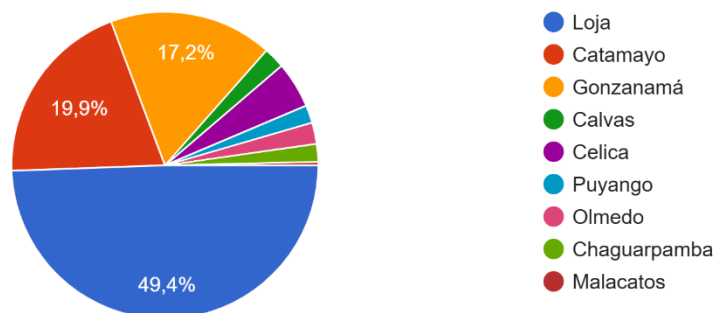
¿Cuál es su rango de edad?



El gráfico de edades muestra que la muestra está compuesta únicamente por adultos: 33 % entre 35 y 44 años, 28,5 % entre 45 y 54 años y 38,6 % con 55 años o más. Esto indica que, en su mayoría, se trata de jefes y jefas de hogar que toman decisiones relevantes sobre gastos del hogar, vivienda e inversiones de mediano plazo. Al ser personas con trayectoria laboral y experiencia pagando servicios básicos, tienen una percepción clara del impacto de los cortes de energía y del aumento en la factura eléctrica. Para Ferri-Aluminio, esta estructura etaria significa un mercado potencial con capacidad de pago, pero que exige propuestas serias, información transparente y acompañamiento cercano antes de comprometerse con una nueva tecnología como la energía solar.

Figura 2

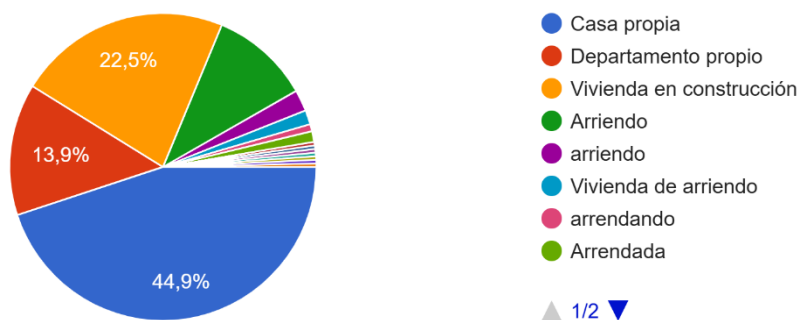
¿En qué cantón reside?



El gráfico presentado, muestra que el 49,4 % de las personas encuestadas vive en el cantón Loja, el 19,9 % en Catamayo y el 17,2 % en Gonzanamá, mientras que el resto se distribuye entre Calvas, Celica, Puyango, Olmedo, Chaguarpamba y Malacatos con participaciones menores. Esto indica que casi la mitad de la muestra proviene del principal centro urbano de la provincia y otra parte importante de cantones cercanos donde Ferri-Aluminio ya tiene presencia y relaciones comerciales. Al mismo tiempo, la participación de varios cantones con menor peso estadístico evidencia que el interés por soluciones de energía más estable no se concentra solo en la ciudad de Loja, sino que también aparece en zonas semiurbanas y rurales, donde los problemas de continuidad del servicio eléctrico pueden ser más frecuentes.

Figura 3

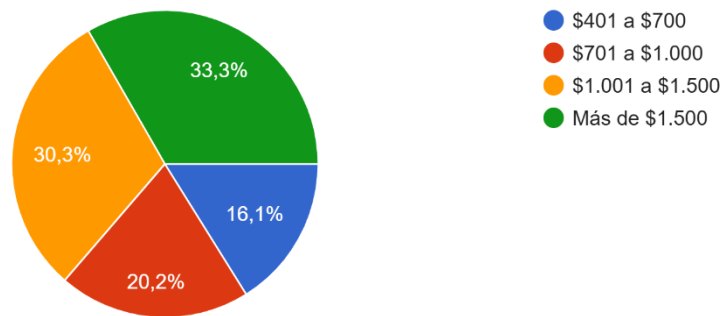
¿Qué tipo de vivienda habita?



El gráfico sobre tipo de vivienda muestra que el 44,9 % de las personas encuestadas vive en casa propia, el 22,5 % en vivienda en construcción y el 13,9 % en un departamento propio, mientras que alrededor del 18,7 % reside en distintas modalidades de arriendo. Esto significa que más de ocho de cada diez hogares se encuentran en condición de propiedad o están invirtiendo en construir su vivienda, momento en el que suelen tomarse decisiones sobre mejoras de infraestructura y servicios. Para Ferri-Aluminio, esta estructura es muy favorable, porque indica un mercado donde la instalación de soluciones de energía solar puede percibirse como una inversión en el patrimonio familiar y no solo como un gasto adicional.

Figura 4

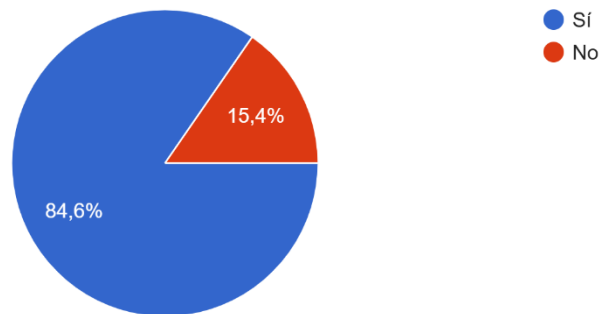
¿Cuál es su nivel de ingreso aproximado?



El gráfico de ingreso familiar muestra que el 16,1 % de los hogares declara entre 401 y 700 dólares mensuales, el 20,2 % entre 701 y 1.000, el 30,3 % entre 1.001 y 1.500 y el 33,3 % más de 1.500 dólares. Es decir, la mayoría de encuestados se ubica en rangos de ingreso medio y medio alto, con capacidad potencial para asumir inversiones de mejora en la vivienda, como un sistema de energía solar, siempre que la cuota mensual sea razonable. Para Ferri-Aluminio esto confirma que existe un mercado con poder adquisitivo suficiente, pero también la necesidad de diseñar propuestas escalonadas y opciones de financiamiento que se ajusten a los distintos tramos de ingreso identificados.

Figura 5

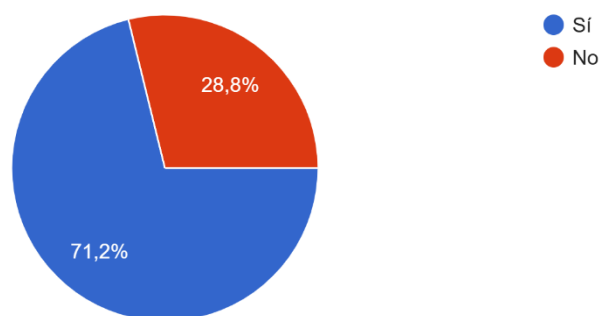
¿Ha escuchado sobre los paneles solares para uso doméstico?



El gráfico evidencia que el 84,6 % de las personas encuestadas ha escuchado sobre paneles solares domésticos, mientras que solo el 15,4 % declara no conocerlos. Esto indica que la energía solar ya forma parte del conocimiento de la mayoría de los hogares y que la propuesta no parte de cero en términos de difusión del concepto. Para Ferri-Aluminio esto es una ventaja, porque puede concentrar sus esfuerzos no tanto en “dar a conocer” la existencia de los paneles, sino en aclarar dudas concretas sobre funcionamiento, costos, ahorro y respaldo, que son los aspectos que realmente frenan la decisión de compra.

Figura 6

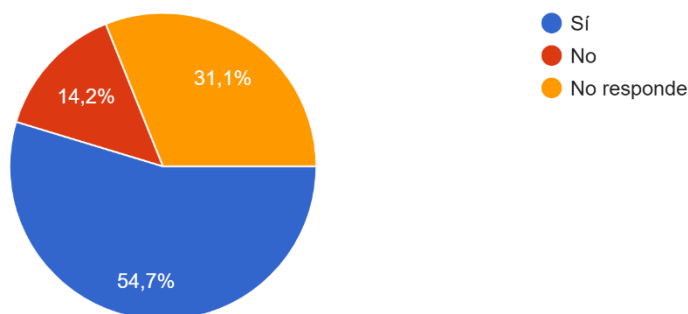
¿Conoce los principales beneficios de la energía solar?



El gráfico muestra que el 71,2 % de los encuestados afirma conocer los principales beneficios de la energía solar, mientras que el 28,8 % indica que no los conoce. Esto sugiere que, más allá de haber “oído hablar” de los paneles solares, una parte importante de la población ya identifica ventajas como el ahorro, la estabilidad del servicio o el aporte ambiental. Sin embargo, casi tres de cada diez personas siguen sin manejar esta información, lo que revela una brecha de conocimiento que puede limitar la adopción de la tecnología. Para Ferri-Aluminio esto implica que la propuesta comercial debe combinar argumentación para un público que ya ve beneficios claros con acciones de educación y sensibilización dirigidas a quienes aún no comprenden bien qué pueden ganar con la energía solar.

Figura 7

¿Busca disminuir su pago mensual por consumo de energía eléctrica?

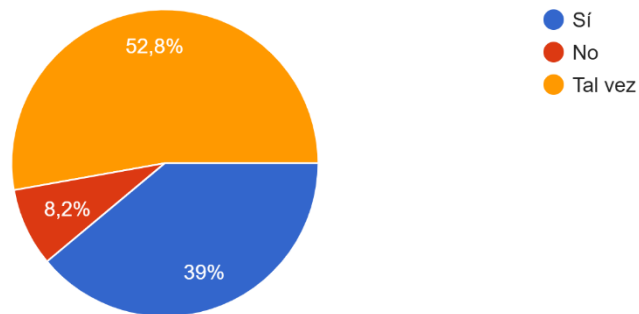


El gráfico evidencia que el 54,7 % de las personas encuestadas manifiesta que sí busca disminuir su pago mensual de energía eléctrica, el 14,2 % señala que no y el 31,1 % prefiere no responder. En conjunto, más de la mitad expresa de forma directa una intención de ahorro, lo que confirma que el costo de la electricidad es una preocupación real en los hogares de la provincia de Loja. El alto porcentaje de no respuesta también puede interpretarse como cautela ante una posible decisión de inversión, pero no como rechazo a la idea de reducir el gasto. Para Ferri-Aluminio esto refuerza que la propuesta de energía solar debe presentarse principalmente como una oportunidad de ahorro económico, con ejemplos concretos de cuánto podría reducirse

la factura en distintos tipos de vivienda.

Figura 8

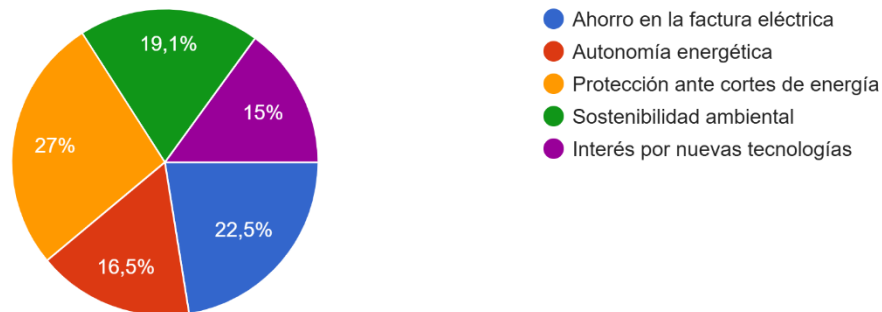
¿Le interesaría incorporar energía solar en su vivienda actual o futura?



El gráfico muestra que el 39 % de las personas encuestadas afirma que sí le gustaría incorporar energía solar en su vivienda actual o futura, el 8,2 % responde que no y el 52,8 % señala “tal vez”. Esto significa que más de nueve de cada diez hogares se sitúan entre el interés explícito y una postura abierta, y solo una minoría descarta la idea. El grupo del “tal vez” no expresa rechazo, sino dudas sobre costo, funcionamiento o confianza en el proveedor, lo que representa una oportunidad clara para trabajar información, asesoría y facilidades de pago. Para Ferri-Aluminio, estos resultados confirman que existe un mercado potencial amplio y que el desafío principal es convertir esa disposición latente en decisiones concretas de adopción de energía solar.

Figura 9

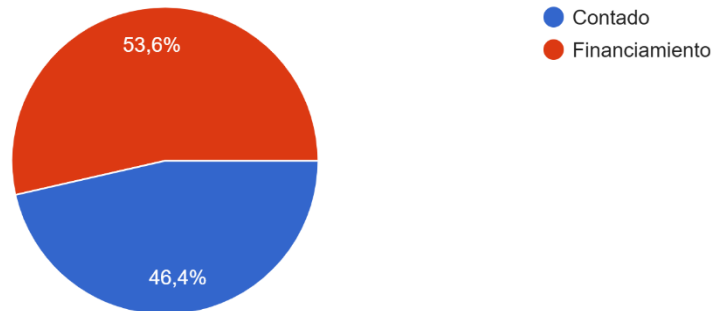
¿Qué motivos le impulsarían a considerar la compra de un kit solar?



El gráfico sobre el motivo principal para adquirir un kit solar muestra que el 27 % de los encuestados prioriza la protección ante cortes de energía, seguido del 22,5 % que se enfoca en el ahorro en la factura eléctrica. El 19,1 % señala la sostenibilidad ambiental, el 16,5 % la autonomía energética y el 15 % el interés por nuevas tecnologías. Esto revela que la motivación dominante es muy práctica: evitar apagones y reducir gastos, mientras que los aspectos ambientales y de innovación funcionan como impulsores adicionales. Para Ferri-Aluminio, estos resultados indican que la propuesta debe comunicar primero seguridad y ahorro, integrando luego el argumento ambiental como valor agregado. Además, confirman que la energía solar se percibe como una solución para problemas cotidianos concretos más que como una moda tecnológica, lo que refuerza la pertinencia de diseñar mensajes centrados en la experiencia real del hogar y no solo en las características técnicas del sistema.

Figura 10

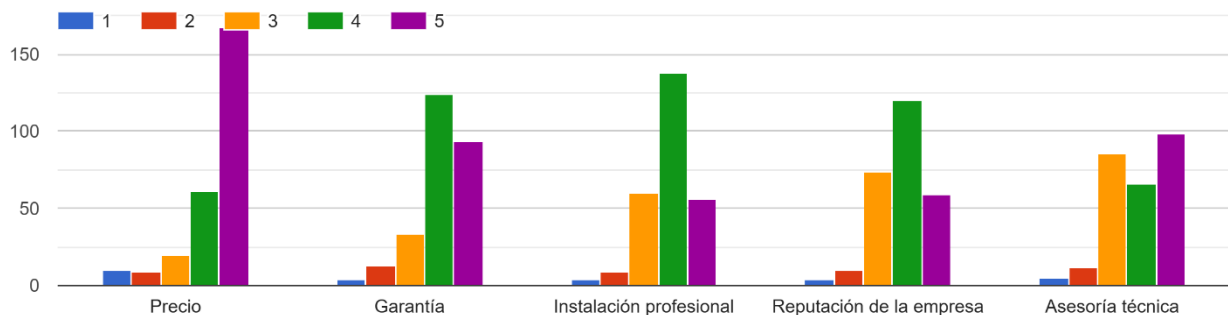
¿Qué forma de pago preferiría?



El gráfico sobre forma de pago preferida indica que el 46,4 % de los encuestados optaría por cancelar un kit solar al contado, mientras que el 53,6 % se inclina por algún tipo de financiamiento. La diferencia no es extrema, pero muestra que existe una ligera mayoría que prefiere distribuir el pago en el tiempo, lo cual confirma que el desembolso inicial se percibe como un factor sensible. En este contexto, para Ferri-Aluminio no basta con ofrecer un precio competitivo: resulta clave diseñar planes de pago en cuotas, quizá apoyados en cooperativas locales, que hagan la inversión más manejable sin perder de vista la rentabilidad del negocio.

Figura 11

En una escala del 1 al 5, indique qué tan importantes son los siguientes factores en su decisión de compra (precio, garantía, instalación profesional, reputación de la empresa, asesoría técnica).



El gráfico de factores de decisión muestra que el precio es el criterio más determinante: la gran mayoría de encuestados lo califica con 4 o 5 en importancia, por encima de cualquier otro factor. La garantía también destaca, con un número alto de respuestas en los niveles superiores, lo que indica que las familias valoran tanto el costo como la seguridad de su inversión. La instalación profesional y la reputación de la empresa se ubican en un segundo bloque, pero igualmente concentran la mayor parte de respuestas entre 4 y 5, reflejando que la confianza en quién instala y respalda el sistema es casi tan relevante como el producto en sí. Finalmente, la asesoría técnica presenta también un peso importante, lo que confirma que muchos hogares necesitan acompañamiento experto para tomar la decisión de incorporar energía solar y sentirse tranquilos con su funcionamiento.

Con este análisis pregunta por pregunta, se confirma que la población encuestada muestra interés real por la energía solar, pero enfrenta dudas y barreras relacionadas con el costo, la información técnica y la confianza en los proveedores. Estos resultados sirven de base para los patrones, problemas y oportunidades descritos en los apartados siguientes del capítulo.

1.5.1. *Aporte de la entrevista a experto ambiental*

Además de la encuesta aplicada a familias y propietarios de vivienda, se realizó una entrevista semiestructurada al consultor ambiental César Luis Vallejo Córdova, con siete años de experiencia en el campo. El objetivo fue obtener criterios técnicos y ambientales que permitan comprender mejor el impacto, la viabilidad y los desafíos asociados a la adopción de energía solar en hogares de la provincia de Loja.

Según lo expresado en la entrevista, la adopción de energía solar en el ámbito doméstico de Loja todavía es incipiente y, en muchos casos, se da de forma improvisada. El entrevistado comenta que varias familias compran pequeños paneles para salir del paso durante los cortes de luz, pero luego estos equipos terminan subutilizados. En contraste, el sector empresarial e institucional sí muestra una planificación más sólida y proyectos de mayor escala, lo que confirma que, cuando existe una visión de largo plazo y análisis de costos, la energía solar se vuelve

competitiva.

El experto coincide con los resultados de la encuesta al señalar que la población tiene un conocimiento básico sobre la energía solar, pero no domina los aspectos técnicos necesarios para tomar decisiones informadas. Aspectos como el dimensionamiento del sistema, la importancia de las baterías o la calidad de los componentes suelen ser poco conocidos. Esto se traduce en compras impulsivas, instalaciones deficientes y expectativas poco realistas, lo que refuerza la idea de que la falta de información clara es una de las principales barreras para la adopción en los hogares.

En cuanto a los obstáculos, la entrevista destaca tres grupos de factores: ambientales, sociales y técnicos. Entre los ambientales menciona la presencia de sombras y la orientación de la vivienda, que pueden reducir la radiación disponible y afectar el rendimiento del sistema. En lo social, resalta la falta de información y la percepción de que los sistemas solares son costosos o de difícil acceso. En lo técnico, subraya la escasez de personal capacitado y la presencia de equipos de baja calidad en el mercado, lo que genera desconfianza cuando los sistemas no funcionan como se esperaba.

El entrevistado también señala que la decisión de una familia para adquirir un kit solar está muy vinculada a su contexto. En zonas donde la red eléctrica es inestable o no llega, la energía solar se vuelve una necesidad, mientras que en áreas urbanas se combina el interés por la tecnología con la búsqueda de ahorro y autonomía. En todos los casos, los factores económicos siguen siendo determinantes: la inversión inicial pesa mucho, pero puede justificarse cuando se perciben beneficios claros en términos de calidad de vida y seguridad energética.

Finalmente, desde una perspectiva técnico-ambiental, el experto insiste en la importancia de contar con equipos certificados y con una instalación profesional. Advierte que el uso de materiales de baja calidad o instalaciones mal realizadas puede provocar pérdidas de eficiencia, fallas eléctricas, riesgos de incendio y un aumento de residuos electrónicos por recambio prematuro de equipos, lo que contradice el objetivo ambiental de la energía solar. Por ello,

recomienda que las empresas ofrezcan kits certificados, personal capacitado, garantías claras, manuales de uso y educación al usuario, de modo que la oferta sea realmente responsable y confiable.

En conjunto, la entrevista refuerza los hallazgos de la encuesta al mostrar que el interés por la energía solar existe, pero que la adopción doméstica avanza lentamente por la falta de información técnica, la percepción de alto costo y la presencia de ofertas poco profesionales. Al mismo tiempo, aporta una mirada técnica que ayuda a Ferri-Aluminio a comprender qué condiciones debe cumplir su propuesta de kits solares para ser ambientalmente responsable, segura y sostenible en el tiempo.

1.5.2. Aporte de la entrevista a funcionario del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE)

Además de la visión técnica y ambiental, para este proyecto se consideró importante conocer los criterios de la autoridad aduanera sobre la importación de kits solares domésticos. Por esta razón se realizó una consulta vía correo electrónico a un funcionario del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE), quien accedió a responder de manera detallada, pero prefirió mantener su nombre en reserva. Esta decisión responde a lineamientos internos de comunicación institucional y al interés de que sus respuestas se entiendan como aportes técnicos a título personal, sin comprometer de forma directa la posición oficial de la entidad.

El objetivo de la consulta fue entender qué condiciones debe cumplir una microempresa como Ferri-Aluminio si decide importar paneles, inversores, baterías y otros componentes desde el exterior. En primer lugar, el funcionario aclaró que, desde la perspectiva aduanera, una microempresa debe cumplir prácticamente los mismos requisitos que cualquier importador comercial. Señala que es indispensable contar con un RUC activo, estar registrado en el sistema Ecuapass como importador y, en la mayoría de los casos, contratar a un agente de aduana cuando los volúmenes o pesos superan los límites de mensajería acelerada. También advierte que la actividad económica registrada en el SRI debe estar alineada con la comercialización de

equipos eléctricos o de energía, para evitar bloqueos o inconvenientes durante el proceso de nacionalización.

Respecto a las regulaciones técnicas, el entrevistado subraya que Ecuador mantiene una vigilancia estricta sobre la seguridad eléctrica de los productos fotovoltaicos. Explica que paneles, inversores y baterías deben cumplir con normas internacionales (por ejemplo, IEC o UL) y contar con el correspondiente certificado de conformidad reconocido por el INEN al momento del embarque. Además, destaca la importancia del etiquetado: la información técnica debe ser legible y, de ser posible, incluir instrucciones en español. También menciona que los equipos configurados para frecuencias diferentes a los 60 Hz utilizados en Ecuador no son admitidos, lo que obliga a revisar cuidadosamente las especificaciones antes de importar.

En cuanto a los errores más frecuentes en importaciones desde China, el funcionario identifica dos problemas principales: la subvaluación y la falta de calidad técnica. Sobre la subvaluación, indica que muchos importadores declaran precios muy bajos para pagar menos impuestos, pero el sistema de riesgos de la Aduana contrasta esos valores con bases de datos de precios referenciales y puede iniciar procesos de “duda razonable” que generan retrasos, costos adicionales y, en algunos casos, garantías elevadas. En el ámbito técnico, comenta que es frecuente encontrar “kits genéricos” sin marca ni ficha técnica clara, lo que aumenta el riesgo de retenciones o rechazos. Por ello recomienda exigir facturas detalladas y fichas técnicas precisas que coincidan con la documentación declarada.

El entrevistado también detalla cuáles son los documentos básicos que un expediente de importación debería contener para evitar retenciones, multas o retrasos. Menciona como indispensables la factura comercial definitiva con el desglose de cada componente (paneles, inversores, estructuras), el documento de transporte consignado al mismo RUC del importador, la póliza de seguro y, cuando corresponda, el certificado de conformidad del INEN. Resalta que la falta de este último documento es una de las causas más frecuentes de reembarques, ya que no se puede subsanar fácilmente una vez que la carga ha llegado al país.

Finalmente, el funcionario confirma que existe una demanda creciente de tecnología solar en Ecuador, lo que se refleja en el aumento de importaciones bajo las partidas de células fotovoltaicas y acumuladores. Esta tendencia, explica, lleva a la Aduana a ajustar sus perfiles de riesgo: aunque se busca facilitar el comercio, se presta especial atención a nuevos importadores que traen grandes volúmenes de baterías o inversores, incrementando la probabilidad de aforos físicos para verificar calidad, seguridad y cumplimiento normativo. Para una empresa como Ferri-Aluminio, esto significa que la expansión hacia la importación de kits solares es viable, pero exige planificación documental, cumplimiento estricto de normas técnicas y una relación transparente con sus proveedores en origen.

En conjunto, la entrevista con el funcionario de SENA E complementa la visión del mercado local y del experto ambiental al mostrar que la deseabilidad de los kits solares para los hogares de Loja debe ir de la mano con una estrategia de importación ordenada y responsable. Para que la propuesta sea sostenible, Ferri-Aluminio no solo debe diseñar una oferta atractiva para el usuario final, sino también garantizar que sus productos ingresen al país cumpliendo con la normativa aduanera, de seguridad eléctrica y de calidad exigida por las autoridades.

1.5.3. Aporte de la entrevista a posible comprador de kit solar doméstico

Además de los datos obtenidos en la encuesta y de las entrevistas a expertos, se realizó una entrevista presencial a Marco Oswaldo Tapia, doctor y jefe de hogar en la provincia de Loja. El objetivo fue conocer, desde la voz directa de un potencial cliente, qué le preocupa del servicio eléctrico actual, qué sabe sobre la energía solar y qué condiciones considera indispensables para decidirse a instalar un sistema en su vivienda.

En su respuesta, el Dr. Tapia señala que lo que más le incomoda del servicio eléctrico actual son los cortes de luz imprevistos y los bajones de voltaje, que generan miedo a que se dañen electrodomésticos como la refrigeradora o el televisor. Comenta también que, a pesar de los apagones, el valor de la planilla no disminuye e incluso a veces parece aumentar, lo que le produce la sensación de estar pagando por un servicio inestable. Esta percepción coincide con

lo observado en la encuesta, donde los hogares expresan preocupación tanto por la calidad del suministro como por el costo de la energía.

Sobre los kits solares para vivienda, indica que ha visto bastante publicidad en redes sociales y que tiene la idea de que pueden servir para depender menos de la empresa eléctrica. Sin embargo, reconoce que su conocimiento sigue siendo general: ha escuchado que la inversión inicial es alta y que luego se puede reducir mucho la planilla, pero duda de afirmaciones extremas como no tener que pagar nada de luz. Además, comenta que no conoce de cerca a nadie con un sistema completo instalado, lo que refuerza la idea de que aún falta experiencia visible y casos de referencia claros en su entorno.

Al imaginar la posibilidad de instalar un kit solar, el Dr. Tapia menciona dos factores como los más importantes para decidir: el precio y las facilidades de pago, y la garantía con respaldo técnico real. Explica que la situación económica no permite asumir de golpe una inversión alta, por lo que valoraría la opción de pagar a plazos. También afirma que, al no tener conocimientos de electricidad, necesita saber que, si algo falla en poco tiempo, habrá alguien que vaya a revisar el sistema y se responsabilice de la reparación. Esto se alinea con los resultados de la encuesta, donde el precio, el financiamiento, la garantía y el soporte técnico aparecen como elementos determinantes en la decisión de compra.

En cuanto a las razones por las que todavía no ha instalado un sistema de energía solar, destaca la falta de dinero disponible y la desconfianza. Le preocupa invertir en paneles y baterías que puedan degradarse rápido, así como la falta de información clara sobre la vida útil, el mantenimiento y el tipo de trabajos que habría que hacer en la casa para la instalación. Menciona que la percepción de que “es complicado” y que implica mucho trámite o intervención en la infraestructura de la vivienda hace que muchas personas, como él, prefieran dejar el tema para después.

Finalmente, al responder qué esperarías de una empresa local que le ofreciera un kit con financiamiento, instalación profesional y garantía, el Dr. Tapia resume tres aspectos clave:

honestidad, claridad y acompañamiento. Señala que quiere que le digan con transparencia qué puede y qué no puede hacer el sistema, sin exagerar los beneficios; que la instalación sea limpia y bien hecha, y que alguien le explique de forma sencilla cómo usar el equipo. Sobre todo, insiste en la importancia del servicio postventa: desea tener la seguridad de que, si surge un problema o se enciende una alerta en el equipo, la empresa estará disponible para atenderlo y no desaparecerá después de cobrar.

En conjunto, esta entrevista refuerza los hallazgos de la investigación cuantitativa y cualitativa: existe interés real por la energía solar, pero la decisión de compra está condicionada por el costo inicial, la falta de información técnica sencilla, los temores sobre la durabilidad de los equipos y la necesidad de un proveedor local que transmita confianza y ofrezca acompañamiento real antes y después de la instalación.

Capítulo 2. Fase de Definición

La fase de Definición corresponde a la segunda etapa del proceso de Design Thinking. En esta etapa se analizan y sintetizan las observaciones obtenidas en la fase de Empatizar, incluyendo la encuesta aplicada a familias y propietarios de vivienda y la entrevista semiestructurada al consultor ambiental César Luis Vallejo Córdova, para identificar con claridad las necesidades y problemas centrales de los usuarios. Fundación Aquae explica que en esta fase “se analizan todas las observaciones y se sintetizan para definir los problemas centrales que el equipo ha identificado”. De forma similar, el Club Excelencia en Gestión señala que la fase de definición consiste en identificar las necesidades y problemas de los usuarios y condensar la información recopilada para delimitar los problemas encontrados, lo cual es determinante para obtener una solución innovadora. En la misma línea, Guerrero (2024) destaca que la fase de definición busca formular con claridad el problema a partir de los hallazgos de la empatía y del enfoque centrado en la persona, lo que permite orientar las siguientes etapas hacia soluciones verdaderamente relevantes para el usuario.

2.1. Mapa de afinidad

Según Pérez (2017), el diagrama o mapa de afinidad es una herramienta gráfica que permite clasificar ideas, opiniones y comentarios en grupos de contenido relacionados, facilitando el análisis de información compleja. En este proyecto se utiliza el mapa de afinidad para organizar los principales hallazgos de la Fase de Empatizar (PESTEL, FODA, encuesta aplicada a familias y propietarios de vivienda y entrevista al consultor ambiental), de manera que Ferri-Aluminio pueda identificar los temas que más se repiten y comprender mejor las necesidades y expectativas de los hogares de la provincia de Loja.

Tabla 2

Mapa de afinidad a partir de los hallazgos de la Fase de Empatizar

Seguridad energética y crisis eléctrica	Ahorro económico, financiamiento y precio	Información, confianza y servicio	Capacidades internas y contexto de oportunidad para Ferri-Aluminio
Según la encuesta y el análisis PESTEL, la crisis eléctrica 2023–2024 y los racionamientos han generado preocupación en los hogares por quedarse sin energía. Muchos encuestados señalan la protección ante cortes como principal motivo para considerar un kit solar y desean asegurar el funcionamiento de servicios básicos en la vivienda. Esto muestra que la seguridad energética se ha convertido en una prioridad para las familias.	Según la encuesta, más de la mitad de los hogares busca disminuir su pago mensual por consumo de energía eléctrica y, al mismo tiempo, una proporción importante prefiere financiar la adquisición de un sistema antes que pagarlo al contado. El PESTEL y el FODA resaltan además el encarecimiento de la electricidad y la existencia de normas que promueven la eficiencia energética. Todo esto indica que el factor económico es decisivo: existe interés por la energía solar, pero condicionado al costo inicial, a la disponibilidad de financiamiento y a la claridad sobre el ahorro real que se puede obtener.	Según los resultados de la encuesta, la mayoría de las personas ha escuchado sobre los paneles solares y dice conocer sus beneficios, pero cuando se les pregunta si los instalarían en su vivienda, predominan las respuestas de “tal vez”. Esto, junto con el FODA, sugiere que hay dudas técnicas y falta de información completa. Además, los encuestados valoran mucho la garantía, la instalación profesional, la asesoría técnica y la reputación de la empresa. La decisión de compra depende tanto de la confianza en el proveedor como del acompañamiento que reciba el cliente antes y después de la instalación.	Según el FODA, Ferri-Aluminio tiene fortalezas como su buena reputación en el sector de la construcción, experiencia en estructuras metálicas y conocimiento del mercado local de Loja y Catamayo. Sin embargo, también presenta debilidades: poca experiencia en sistemas fotovoltaicos, recursos financieros limitados y una marca que todavía no se asocia con soluciones energéticas. El PESTEL muestra un entorno favorable, con alto potencial solar en la zona y políticas públicas que apoyan la eficiencia energética. Esto configura una oportunidad real para la empresa, siempre que desarrolle capacidades técnicas y organice una oferta clara de kits solares con instalación, asesoría y garantías.

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta aplicada a hogares de la provincia de Loja y del análisis PESTEL y FODA del Capítulo 1.

2.2. Planteamiento del problema

El problema central que enfrenta Ferri-Aluminio es que, aunque existe un interés creciente de los hogares de la provincia de Loja por contar con soluciones de energía solar para sentirse más seguros frente a los cortes de luz y reducir su factura eléctrica, la mayoría de estas familias todavía no se decide a instalar un sistema porque percibe la inversión inicial como alta, tiene dudas técnicas y no encuentra un proveedor local que le ofrezca un servicio integral y de confianza. Según lo visto en el Capítulo 1 y en la encuesta aplicada durante la fase de empatizar, más de la mitad de los encuestados declaró que busca disminuir su pago mensual de energía y nueve de cada diez se mostraron abiertos, entre el “sí” y el “tal vez”, a incorporar energía solar en su vivienda. Sin embargo, esta intención se frena cuando aparecen preguntas sobre cuánto dura un kit, qué pasa si se daña, cómo se instala o cómo se puede financiar, es decir, cuando el usuario siente que no tiene información suficiente ni un acompañamiento claro. El problema se hace más evidente en cantones como Loja, Catamayo y alrededores, donde la oferta de empresas especializadas en energía solar es limitada y muchos hogares dependen de proveedores de otras ciudades, lo que complica la instalación, la asesoría y el soporte técnico. Esta situación afecta principalmente a familias de ingresos medios y medios altos que ya están construyendo o mejorando su vivienda y que podrían aprovechar el potencial solar de la provincia, pero que hoy siguen dependiendo casi por completo de la red eléctrica convencional. Para Ferri-Aluminio, que ya tiene una relación de confianza con estos clientes en el ámbito de la construcción, esta brecha entre el interés por la energía solar y la falta de una oferta clara, accesible y cercana se convierte en un problema real del entorno y, al mismo tiempo, en la oportunidad que da sentido al desarrollo del presente proyecto. Lo señalado por el consultor ambiental entrevistado refuerza este planteamiento, al evidenciar que la adopción doméstica de la energía solar en Loja avanza de forma lenta, con instalaciones muchas veces improvisadas y con poca asistencia técnica.

2.3. Árbol de problemas

Según Aguirre et al. (2021), un árbol de problemas es una técnica de análisis que permite visualizar de manera jerárquica las causas y efectos de una situación central, ayudando a identificar y ordenar los principales problemas u oportunidades que se presentan en un contexto determinado.

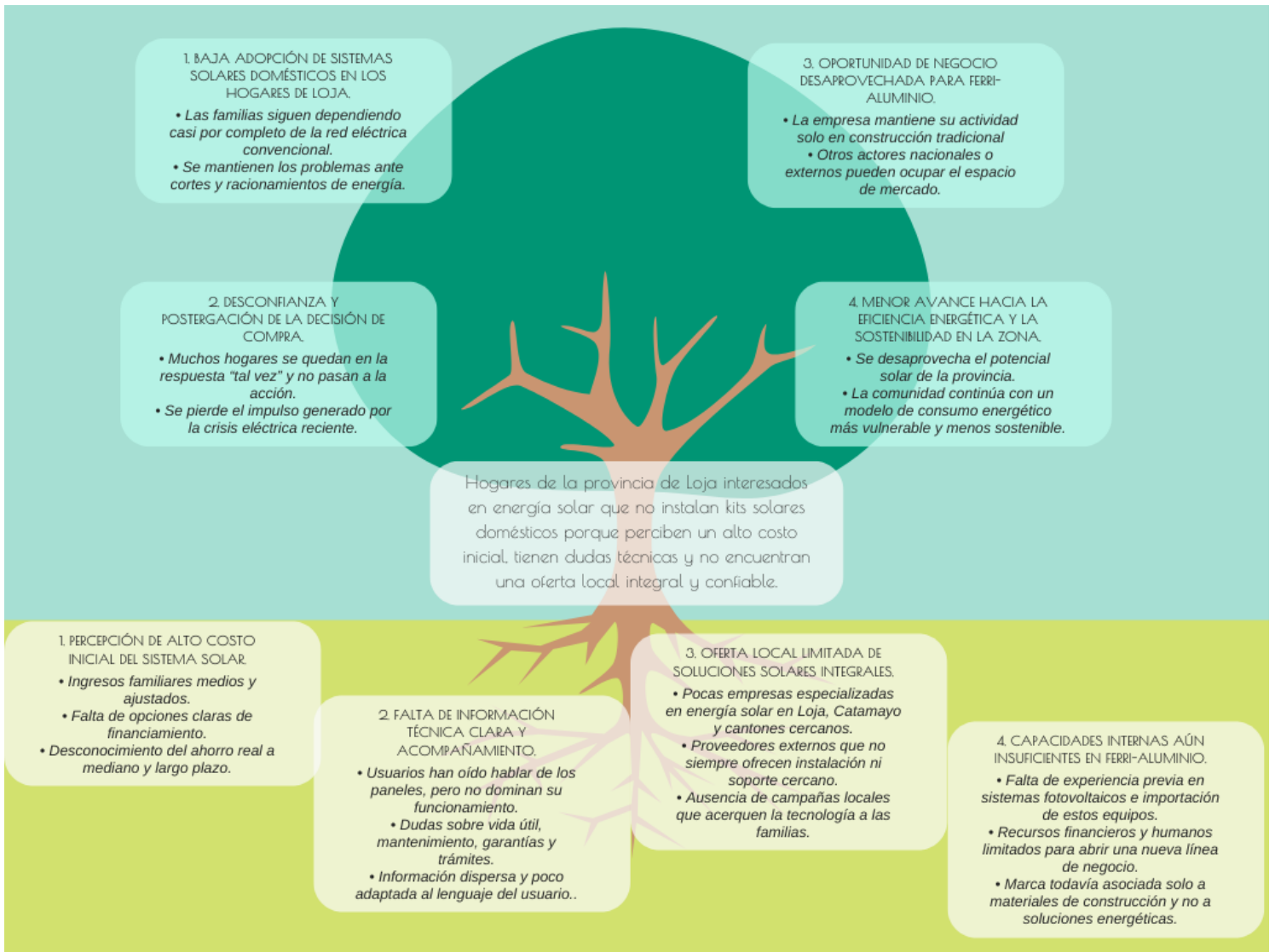
En este proyecto se utiliza esta herramienta para ordenar todo lo que se ha encontrado en la fase de empatizar y en el planteamiento del problema, de modo que Ferri-Aluminio pueda ver con claridad qué está generando la situación actual y qué efectos tiene sobre los hogares de la provincia de Loja.

En la Figura 1 se presenta el árbol de problemas elaborado a partir de los resultados de la Fase de Empatizar y del planteamiento del problema. En él se observa el problema central, las causas identificadas en la parte inferior y los principales efectos en la parte superior.

Además, esta representación permite comprender que la problemática no depende de un solo factor aislado, sino de la interacción entre aspectos económicos, técnicos, comerciales y organizacionales. Al estructurar la información de esta manera, se facilita la priorización de acciones y la toma de decisiones estratégicas, ya que se evidencia cuáles causas tienen mayor incidencia en el problema central y cuáles efectos generan mayor impacto en la comunidad. En ese sentido, el árbol de problemas no solo cumple una función descriptiva, sino también orientadora, al servir como base para proponer soluciones viables y alineadas con la realidad de los hogares lojanos.

Figura 12

Árbol de problemas del proyecto Ferri-Aluminio



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta y del análisis PESTEL y FODA del Capítulo 1.

El árbol de problemas permite ver que la situación actual no se explica por una sola causa, sino por la combinación de factores económicos, informativos, de oferta y de capacidades internas. En la base aparecen la percepción de alto costo inicial, la falta de información técnica clara, la oferta local limitada de soluciones solares integrales y las capacidades insuficientes de

Ferri-Aluminio para operar esta nueva línea de negocio. En el centro se ubica el problema principal: los hogares de la provincia de Loja que están interesados en la energía solar, pero no instalan kits solares domésticos porque perciben un alto costo inicial, tienen dudas técnicas y no encuentran una oferta local integral y confiable. Como efectos, en la parte superior se observa la baja adopción de sistemas solares domésticos, la desconfianza y postergación de la decisión de compra, la oportunidad de negocio desaprovechada por la empresa y el menor avance hacia la eficiencia energética y la sostenibilidad en la zona. En conjunto, el árbol confirma que existe un interés real por la energía solar, pero también una serie de barreras que frenan su adopción y que el proyecto debe abordar de manera específica. Estas barreras coinciden con las advertencias del consultor ambiental entrevistado, quien señaló la falta de información técnica, la presencia de equipos de baja calidad y la ausencia de instalaciones profesionales como factores que limitan el desempeño y la confianza en los sistemas solares domésticos.

2.4. Buyer Persona

Según Mantilla Manjarrés y Larrea Solórzano (2024), el *buyer persona* es un perfil construido a partir de comportamientos y características comunes de un grupo de personas con intereses similares, que sirve para representar al cliente ideal de un producto o servicio.

En este proyecto, el buyer persona se construye a partir de lo visto en el Capítulo 1, el mapa de afinidad y los resultados de la encuesta aplicada a familias y propietarios de vivienda de la provincia de Loja.

A continuación, se describe el perfil del cliente ideal para la propuesta de kits solares de Ferri-Aluminio.

Nombre del buyer persona: María González

Datos demográficos y del hogar.

Edad: 47 años.

Estado civil: casada.

Composición familiar: vive con su esposo y dos hijos adolescentes.

Lugar de residencia: ciudad de Loja, en un barrio residencial consolidado.

Tipo de vivienda: casa propia de dos pisos, que ha ido ampliando poco a poco.

Nivel educativo: estudios superiores incompletos (instituto o universidad).

Ocupación: empleada administrativa en una institución pública; su esposo trabaja en comercio.

Ingreso familiar aproximado: entre 1.001 y 1.500 dólares mensuales.

Figura 13

Buyer persona del proyecto



Nota. Imagen referencial de María González, jefa de hogar de la ciudad de Loja, cliente ideal para la propuesta de kits solares de Ferri-Aluminio.

Como se muestra en la Imagen 1, María representa al tipo de jefa de hogar de la provincia de Loja que enfrenta cortes de energía y busca alternativas de energía más seguras y eficientes.

Motivaciones y objetivos. María quiere que su hogar sea cómodo y seguro. Después de los cortes de luz de 2023 y 2024, su principal preocupación es no quedarse sin energía cuando está con su familia en casa. Le interesa reducir el monto de la planilla de electricidad, pero más que nada quiere estabilidad: poder usar la refrigeradora, las luces, la computadora de sus hijos y el módem de internet sin estar pendiente de los racionamientos. También le agrada la idea de

aportar “un granito de arena” al cuidado del ambiente y dejar una vivienda mejor equipada para sus hijos.

Frustraciones, miedos y barreras. Aunque ha escuchado muchas veces hablar de los paneles solares y ha visto anuncios en redes sociales, María siente que no entiende bien cómo funciona un sistema solar. Le preocupa invertir una cantidad importante de dinero y luego descubrir que no cubre sus necesidades o que no hay quién le responda si el equipo falla. No tiene claro cuánto dura un panel, qué pasa en días nublados, ni cómo se conecta el sistema a la instalación eléctrica de la casa. Además, el presupuesto familiar es ajustado, por lo que la idea de pagar todo al contado le genera inseguridad. Por eso suele quedarse en el “tal vez más adelante”.

Comportamiento digital y canales de información. María usa el celular todo el día. Se informa sobre productos y servicios principalmente por Facebook, WhatsApp y videos cortos en YouTube o Reels. Sigue páginas de ferreterías, constructoras locales y tiendas de electrodomésticos, y confía mucho en las recomendaciones que le llegan por grupos de WhatsApp de la familia y del barrio. No acostumbra a leer fichas técnicas largas ni foros especializados; prefiere explicaciones sencillas, ejemplos concretos y testimonios de otros clientes. Si una empresa le responde rápido por chat y le habla en un lenguaje claro, tiende a confiar más.

Actitud frente a la energía solar. Según la encuesta aplicada, María forma parte del grupo que responde que sí o que “tal vez” instalaría energía solar en su vivienda, siempre que encuentre un plan de pago que se ajuste a su realidad y que alguien le explique de manera sencilla qué incluye el kit, qué respaldo tiene y cuánto podría ahorrar al mes. Valora mucho que la empresa sea local, que tenga un lugar físico al que pueda acudir y que alguien se haga responsable de la instalación y el mantenimiento. También le da importancia a las garantías escritas y a ver ejemplos de otras casas de la zona donde ya se haya instalado el sistema.

Cómo puede ayudarle Ferri-Aluminio. Ferri-Aluminio puede convertirse en una opción

atractiva para María si le ofrece un paquete claro que incluya asesoría personalizada, visita técnica a su vivienda, propuesta de kit según su consumo, instalación profesional y una explicación honesta del ahorro esperado. Además, necesita ver opciones de financiamiento con cuotas manejables, ya sea a través de la misma empresa o mediante alianzas con instituciones financieras. Que Ferri-Aluminio ya sea conocido en la zona por su trabajo en estructuras y construcción le genera cierta confianza, pero la empresa debe reforzar esa confianza explicando que se ha capacitado en sistemas solares, mostrando certificaciones y casos reales de clientes satisfechos.

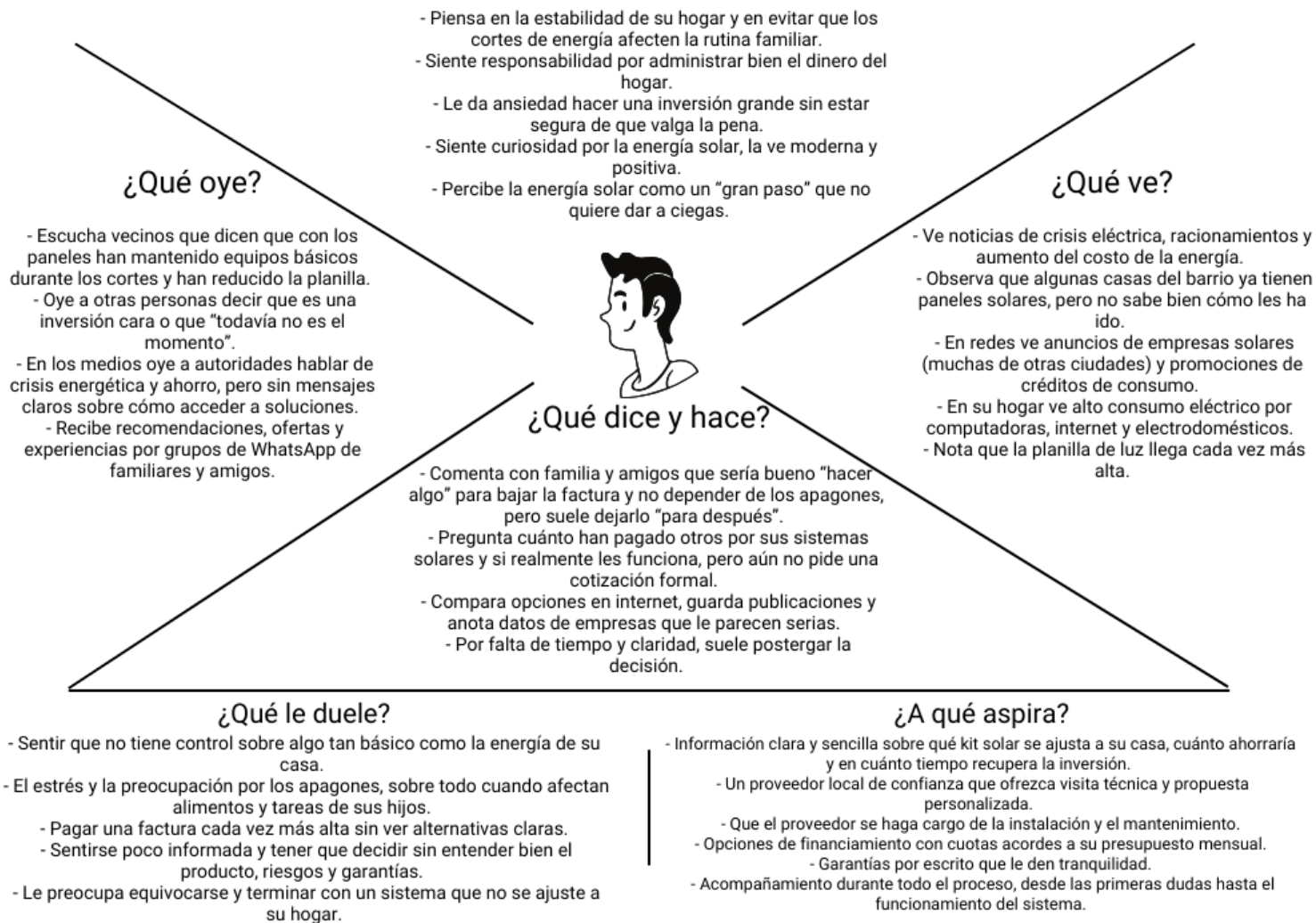
2.5. Mapa de empatía

Según la Universitat Oberta de Catalunya (UOC, 2021), el mapa de empatía es una herramienta que ayuda a tomar conciencia y entender mejor a los usuarios, creando una visión común sobre sus necesidades, objetivos y puntos de dolor. En este caso, el mapa se construye a partir de lo visto en el Capítulo 1, del buyer persona y de los resultados de la encuesta a familias y propietarios de vivienda de la provincia de Loja.

A partir de esta herramienta se identifica que el usuario objetivo no rechaza la energía solar por desinterés, sino por incertidumbre y falta de acompañamiento en la decisión. Aunque reconoce el aumento de la planilla eléctrica y los riesgos de los apagones, mantiene dudas sobre el costo inicial, la instalación, el mantenimiento y la confiabilidad de los proveedores. Por ello, el mapa de empatía evidencia que, más allá del producto técnico, la propuesta de valor debe centrarse en información clara, asesoría cercana, financiamiento accesible y respaldo postventa, elementos clave para transformar la intención en una decisión de compra real.

Figura 14

Matriz "Mapa de Empatía"



El mapa de empatía muestra a una jefa de hogar muy preocupada por la estabilidad eléctrica, el costo de la luz y la responsabilidad económica con su familia. Percibe la energía solar como una opción moderna y prometedora, pero cara y arriesgada por falta de información clara y confiable. Su contexto está lleno de mensajes contradictorios (vecinos, medios, redes), lo que le genera dudas y pospone la decisión. Aspira a un proveedor local confiable que le ofrezca información sencilla, financiamiento accesible, garantías y acompañamiento en todo el proceso.

2.6. Customer Journey Map

Según Martínez (2020), el mapa de experiencia del cliente o customer journey map es una herramienta que permite representar el proceso completo que atraviesa un cliente al interactuar con una empresa, identificando las etapas, puntos de contacto y emociones, con el fin de mejorar su experiencia.

En este proyecto se utiliza el mapa de viaje del cliente para entender cómo vive María (buyer persona) el proceso de acercarse a la energía solar y a la posible oferta de kits de Ferri-Aluminio.

A continuación, se presenta el recorrido del usuario en forma de tabla.

Tabla 3

Customer Journey Map del proyecto Ferri-Aluminio

Etapa	Acciones del usuario	Pensamientos y emociones	Puntos de contacto	Fricciones / dificultades	Oportunidades para Ferri-Aluminio
1. Toma de conciencia del problema (cortes de luz y factura alta)	Vive los cortes de energía y observa el aumento de la planilla de luz. Comenta el tema con su familia y vecinos. Revisa la factura y compara con meses anteriores.	Piensa que la situación es incómoda e injusta. Siente preocupación por la estabilidad del servicio y por el impacto en el presupuesto familiar. Siente frustración cuando se va la luz en momentos importantes.	Experiencia directa con la red eléctrica. Conversaciones con familia, amigos y vecinos. Noticias sobre crisis energética.	Siente que no tiene control sobre el problema. No sabe qué alternativas reales tiene más allá de “aguantar” los cortes o ahorrar un poco de consumo.	Comunicar que existen soluciones solares adaptadas a viviendas como la suya. Generar contenido informativo sencillo (redes sociales, afiches en el local, charlas) que conecte la crisis eléctrica con opciones concretas de energía solar.
2. Interés y búsqueda inicial de información	Escucha que algunos vecinos han instalado paneles solares. Busca información general en internet y redes sociales. Ve anuncios de empresas de otras ciudades. Pregunta informalmente cuánto cuesta un sistema. Guarda publicaciones de diferentes empresas. Revisa comentarios y opiniones. Considera pedir una cotización, pero no siempre termina haciéndolo. Compara mentalmente la inversión con otros gastos del hogar.	Siente curiosidad y esperanza de que la energía solar pueda ser una solución. Al mismo tiempo, se siente confundida por la cantidad de información técnica y por la variedad de precios. Le preocupa que sea “demasiado caro”. Se siente dividida entre las ganas de mejorar su hogar y el miedo a equivocarse. Piensa que podría ser una buena inversión, pero no está segura de cuánto ahorrará ni si la empresa le responderá ante fallas.	Buscador de Google, Facebook, YouTube, grupos de WhatsApp, comentarios de conocidos. Redes sociales de marcas, páginas web, recomendaciones de terceros, quizás visitas a ferreterías o locales de construcción.	La información que encuentra es dispersa, técnica o poco clara. No ve ejemplos concretos de casas similares a la suya. No identifica fácilmente proveedores locales de confianza. Falta de transparencia en precios. Poca claridad sobre garantías, mantenimiento y financiamiento. Dudas sobre la calidad de la instalación.	Posicionarse en canales digitales con mensajes claros, mostrando casos reales de clientes locales. Ofrecer contenido educativo corto (videos, infografías, preguntas frecuentes) que explique en lenguaje sencillo qué es un kit solar para vivienda y qué beneficios tiene. Ofrecer cotizaciones gratuitas y claras, con ejemplos de ahorro estimado. Presentar planes de financiamiento visibles y sencillos. Mostrar de forma destacada las garantías, el servicio postventa y la experiencia de Ferri-Aluminio en la zona.
3. Evaluación y comparación de opciones					

Etapa	Acciones del usuario	Pensamientos y emociones	Puntos de contacto	Fricciones / dificultades	Oportunidades para Ferri-Aluminio
4. Contacto directo con la empresa y decisión de compra	Se comunica por WhatsApp, teléfono o visita el local. Pide información más detallada. Escucha la propuesta, pero puede pedir "tiempo para pensarlo". Si se siente segura, firma el contrato y define forma de pago.	Si recibe una explicación clara, se siente aliviada y más confiada. Si percibe presión o mensajes confusos, aumenta su desconfianza. La decisión final está muy ligada a cómo la empresa responde a sus dudas y a si el plan de pago se ajusta a su presupuesto.	WhatsApp de la empresa, llamada telefónica, local físico de Ferri-Aluminio, visita técnica a la vivienda.	Posibles respuestas lentas o poco claras. Lenguaje técnico que no entiende. Falta de simulaciones concretas de ahorro y de plazos de recuperación de la inversión.	Capacitar al personal para brindar atención empática y sin tecnicismos. Estandarizar un guion de asesoría donde se explique paso a paso el proceso, se muestren números concretos y se ofrezcan planes de pago flexibles. Reforzar la confianza mostrando certificaciones y proyectos instalados en la zona.
5. Instalación y experiencia de uso	Coordina fecha de instalación. Observa cómo trabajan los técnicos. Revisa que la casa quede ordenada y segura. Empieza a usar el sistema y a comparar su consumo eléctrico.	Si la instalación es limpia y profesional, se siente satisfecha y tranquila. Si hay retrasos, desorden o poca comunicación, puede sentirse molesta. Con el tiempo, si nota estabilidad y ahorro, siente orgullo por la decisión tomada.	Equipo técnico en su vivienda, contacto posterior para seguimiento, facturas de luz posteriores a la instalación.	Miedo a daños en la estructura o en la instalación eléctrica. Preocupación por no saber a quién llamar si ocurre una falla. Dudas sobre cómo interpretar los cambios en su consumo.	Diseñar un protocolo de instalación ordenado y respetuoso del espacio del cliente. Entregar un manual sencillo de uso y mantenimiento. Realizar al menos una llamada o visita de seguimiento para verificar satisfacción y aclarar dudas.
6. Recomendación o rechazo del servicio	Comparte su experiencia con familiares, amigos y vecinos. Puede recomendar la empresa o advertir sobre problemas. Publica comentarios en redes o grupos de WhatsApp si se siente muy satisfecha o muy inconforme.	Si la experiencia fue positiva, siente confianza y orgullo, y se convierte en promotora de la marca. Si tuvo problemas sin solución, se siente decepcionada y evita recomendar el servicio.	Conversaciones informales, redes sociales, grupos de mensajería, posibles encuestas de satisfacción.	Falta de seguimiento posterior. Problemas menores que no se atienden a tiempo. Ausencia de un canal sencillo para reportar dudas o fallas.	Implementar un sistema de postventa y encuestas de satisfacción. Ofrecer beneficios por recomendación (por ejemplo, revisiones gratuitas o descuentos en futuros servicios). Mantener un canal de contacto abierto y visible para soporte técnico, de modo que el cliente se sienta acompañado a largo plazo.

Según el buyer persona elaborado, María no rechaza la energía solar; por el contrario, a lo largo de su recorrido aparecen varios momentos en los que se abre la posibilidad de avanzar hacia la adopción de un kit solar. Sin embargo, las fricciones se concentran en la falta de información clara, la percepción de alto costo, la ausencia de un acompañamiento cercano y el miedo a tomar una mala decisión. Para Ferri-Aluminio, las principales oportunidades de mejora están en fortalecer su presencia informativa en los canales que usa el cliente, ofrecer asesoría personalizada y transparente, diseñar planes de financiamiento accesibles y cuidar mucho la experiencia de instalación y postventa. Si la empresa logra reducir estas fricciones y aprovechar los momentos de interés y curiosidad del usuario, podrá convertir un mayor número de “tal vez” en decisiones de compra reales y sostenibles en el tiempo.

2.7. POV (Point of View)

Según un material didáctico de Aulas de Emprendimiento de Castilla y León (2022), la herramienta Punto de Vista o Point of View (POV) permite definir el problema desde las necesidades del usuario, utilizando la estructura: usuario específico + necesita (necesidad) + porque (insight).

Tomando como base el buyer persona, el mapa de empatía y los resultados de la investigación, el punto de vista para este proyecto se formula así:

María, jefa de hogar de la ciudad de Loja, necesita una solución de energía solar doméstica clara, financiable y respaldada por un proveedor local confiable que le asegure el funcionamiento de los equipos básicos de su casa durante los cortes de luz y le permita controlar una planilla eléctrica que siente cada vez más alta, porque aunque ha escuchado muchas veces sobre los paneles solares, conoce de forma general sus beneficios y se muestra dispuesta (como la mayoría de hogares encuestados) a incorporar esta tecnología, percibe la inversión inicial como riesgosa para su presupuesto familiar, no entiende con detalle cómo se dimensiona un sistema ni cuánto tiempo tarda en recuperarse la inversión, ha visto casos de instalaciones improvisadas con equipos de baja calidad y no encuentra en la provincia de Loja una empresa

cercana que integre en un solo paquete diagnóstico, explicación sencilla, opciones de pago, instalación profesional, garantías y acompañamiento técnico después de la compra.

Este punto de vista sintetiza todo lo observado en las fases de Empatizar y Definición: muestra que el producto es deseable porque María no solo quiere “tener paneles”, sino asegurar la energía de su hogar, reducir la presión de la factura y aprovechar una alternativa más limpia, pero al mismo tiempo refleja con realismo las barreras que la frenan (costo percibido, falta de información técnica, experiencias negativas en el mercado y ausencia de un proveedor integral en Loja). El POV deja claro que la oportunidad para Ferri-Aluminio no está únicamente en vender un kit solar, sino en ofrecer una solución completa y cercana que responda a esas preocupaciones: explicación sencilla, financiamiento accesible, instalación profesional y respaldo continuo, convirtiendo la intención latente de muchos hogares en decisiones reales de adopción.

Capítulo 3. Fase Ideación

Según Laoyan (2025), en el proceso de Design Thinking la fase de ideación es el momento en que el equipo comienza a crear múltiples soluciones potenciales al problema definido, recurriendo a técnicas como la lluvia de ideas y los mapas mentales para explorar muchas alternativas antes de seleccionar las más prometedoras.

La fase de Ideación, tercera etapa del Design Thinking, es el momento en el que se pasa de comprender el problema a generar alternativas de solución mediante la creatividad y el pensamiento divergente. A partir de todo lo trabajado en las fases de Empatizar y Definir, la ideación en este proyecto busca proponer distintas formas en que Ferri-Aluminio pueda ofrecer soluciones de energía solar doméstica claras, financiables y confiables para los hogares de la provincia de Loja, alineadas con lo que realmente viven y necesitan las familias.

3.1. Brainstorming

Según el equipo editorial de IONOS (2023), el brainstorming o lluvia de ideas es un método para generar propuestas en el que primero se recogen sin filtros y luego se evalúan.

El primer ejercicio de la fase de Ideación fue una sesión de brainstorming o lluvia de ideas orientada a responder al problema central identificado para Ferri-Aluminio: la dificultad de los hogares de Loja para adoptar kits solares domésticos debido al costo inicial percibido como alto, las dudas técnicas y la falta de un proveedor local integral y confiable. En esta dinámica se aplicó la regla básica del brainstorming: generar la mayor cantidad posible de ideas sin juzgarlas ni filtrarlas en el momento, para después agruparlas, analizarlas y seleccionar las más prometedoras en los apartados siguientes.

Tabla 4*Tabla con ideas del Brainstorming*

Idea 1	Idea 2	Idea 3	Idea 4	Idea 5
Crédito verde desde cooperativa	Cuotas mensuales sin interés alto	Kit básico solo iluminación	Kit escalable según consumo	Simulador de ahorro mensual
Visita técnica gratuita previa	Explicación sencilla en domicilio	Videos cortos explicando kits	Talleres gratuitos sobre energía	Garantía extendida sobre equipos
Mantenimiento anual incluido	Servicio postventa por WhatsApp	Atención técnica remota 24/7	Paneles certificados alta eficiencia	Opciones para techos complicados
Alianzas con ingenieros ambientales	Casa piloto demostrativa en Loja	Casas piloto en otros cantones	Descuento para clientes antiguos	Planes familiares energía solar
Integrar kit en la construcción	Financiamiento con cooperativa local	Seguro contra daños del sistema	Explicación clara de vida útil	Manual sencillo para el usuario
Comparar factura antes y después	Ofertas especiales en racionamientos	Campañas informativas en barrios	Charlas en juntas parroquiales	Simulaciones en local Ferri
Promociones por referir vecinos	Revisión gratuita el primer año	App móvil para monitoreo básico	Línea telefónica de asesoría	Información constante en redes
Folletos con preguntas frecuentes	Mostrar casos reales de ahorro	Alquiler con opción a compra	Opción de pago mixto	Descuento por pago puntual
Instalación limpia, rápida y segura	Calendario de mantenimiento visible	Asesoría financiera personalizada	Comparar kits de varias marcas	Paneles discretos según fachada
Capacitación básica a la familia	Garantía por escrito detallada	Contratos claros sin letras pequeñas	Material reciclable en empaques	Recolección responsable de baterías

Nota. Elaboración propia a partir del problema definido para Ferri-Aluminio y de las necesidades identificadas en las fases de Empatizar y Definición.

El conjunto de ideas recogidas en la tabla muestra que la solución para Ferri-Aluminio no pasa solo por “vender paneles”, sino por construir una propuesta integral alrededor del kit solar. Muchas ideas se agrupan en torno al tema económico (créditos verdes con cooperativas, cuotas mensuales, pago mixto, descuentos, alquiler con opción a compra), lo que responde directamente a la percepción de alto costo inicial que tienen los hogares. Otro bloque importante se relaciona con la información y la confianza: visitas técnicas gratuitas, explicaciones sencillas en domicilio, talleres, campañas en barrios, folletos y casos reales de ahorro apuntan a reducir

las dudas técnicas y a que la gente entienda mejor qué está comprando.

También aparecen varias ideas centradas en la experiencia y el respaldo técnico: mantenimiento anual, servicio postventa por WhatsApp, app de monitoreo, línea telefónica, instalación limpia y rápida, garantías detalladas, contratos claros, recolección responsable de baterías. Todo esto va en la misma dirección que el problema definido: dar seguridad al usuario, acompañarlo antes y después de la instalación y diferenciar a Ferri-Aluminio como un proveedor serio y cercano. En conjunto, la tabla deja ver que hay un abanico amplio de acciones posibles, pero casi todas coinciden en tres ejes clave: facilitar el pago, aclarar la información y fortalecer la confianza en el servicio.

3.2. Mapa Mental

En el contexto del *Design Thinking*, el mapa mental se utiliza como herramienta de apoyo en la fase de ideación porque permite volcar en un solo esquema los hallazgos de investigación y las ideas iniciales, visualizar cómo se relacionan entre sí y descubrir conexiones que no eran evidentes al inicio; de esta manera, ayuda a estructurar la información alrededor de una idea principal y a explorar distintas posibilidades de solución para el problema de diseño planteado (Centro de Investigaciones y Servicios Educativos [CISE-ESPOL], 2019). Para este proyecto, se propone elaborar un mapa mental tomando como idea central la necesidad de ofrecer soluciones de energía solar para hogares de la provincia de Loja.

Figura 15

Mapa Mental



El mapa mental organiza la idea central de “soluciones de energía solar para hogares de la provincia de Loja” en siete dimensiones clave: usuario y hogar, experiencia actual con la energía eléctrica, beneficios esperados, financiamiento y formas de pago, tecnología del kit solar, garantías y servicio postventa, y comunicación y confianza en el proveedor. Cada rama representa aspectos específicos identificados en las fases de empatía y definición, como los cortes de energía, las incomodidades que generan en la vida diaria, las expectativas de ahorro económico, la necesidad de crédito, la importancia de contar con equipos de calidad y de disponer de un servicio técnico cercano.

Esta representación visual permite ver los principales factores que influyen en la decisión de adoptar energía solar en los hogares de la provincia de Loja y muestra cómo se relacionan entre sí las motivaciones, las barreras y los elementos de la propuesta de valor.

3.3. How Might We?

La técnica “¿How Might We?” (HMW), o “¿Cómo podríamos?”, se utiliza para mirar los problemas como oportunidades de diseño. En lugar de redactar el problema como una afirmación cerrada, se lo transforma en una pregunta que comienza con “¿Cómo podríamos...?”, lo que abre espacio a distintas soluciones posibles y ayuda a que el equipo se sienta más libre para proponer ideas creativas (Impulsera, 2025).

En este trabajo se aplicará de forma sencilla: primero se recogen las perspectivas clave del proyecto, las necesidades, quejas o tensiones que se detectaron en la fase de investigación, y, a partir de ellos, se redactan varias preguntas que empiezan con “¿Cómo podríamos?”, suficientemente amplias para permitir diferentes respuestas, pero claras para no perder de vista el problema central. Después, el equipo revisa todas las preguntas, agrupa las similares y se queda con las que mejor resumen la oportunidad de diseño sobre la que se generarán nuevas ideas (Impulsera, 2025).

Para este proyecto se aplicará la técnica “¿How Might We?” a partir de los principales hallazgos obtenidos en las fases de empatía y definición. El proceso se organiza en tres pasos:

primero se identifican los hallazgos clave sobre el usuario, luego se redactan preguntas abiertas que comienzan con “¿Cómo podríamos?” y, al final, se seleccionan aquellas que mejor expresan la oportunidad de diseño sobre la cual se generarán nuevas ideas.

En la primera etapa se retomaron los problemas y necesidades más frecuentes señalados por los hogares de la provincia de Loja: percepción de que los kits solares son costosos, falta de información clara y comprensible sobre su funcionamiento, necesidad de facilidades de pago, desconfianza respecto al servicio de instalación y postventa, miedo a equivocarse al invertir y desconocimiento de proveedores locales especializados. A partir de estos hallazgos, en la segunda etapa se redactaron varias preguntas “¿How Might We?” que transforman dichos problemas en oportunidades de diseño, entre las que se destacan las siguientes:

- ¿Cómo podríamos ofrecer kits solares domésticos que resulten accesibles para familias de ingresos medios sin sacrificar la calidad del sistema?
- ¿Cómo podríamos explicar el funcionamiento y los beneficios de la energía solar de forma sencilla, para que las familias comprendan con claridad qué están adquiriendo?
- ¿Cómo podríamos diseñar planes de financiamiento que se adapten a la capacidad de pago de los hogares de la provincia de Loja?
- ¿Cómo podríamos generar confianza en Ferri-Aluminio como proveedor local de soluciones solares, resaltando la experiencia de la empresa y el respaldo técnico que ofrece?
- ¿Cómo podríamos garantizar un servicio de instalación y postventa rápido, cercano y fácil de contactar para los usuarios?
- ¿Cómo podríamos integrar de mejor manera los kits solares en viviendas nuevas o en proceso de mejora, aprovechando la experiencia previa de Ferri-Aluminio en el sector de la construcción?

En la tercera etapa, estas preguntas se revisan y se agrupan de acuerdo con su enfoque (precio y financiamiento, claridad de la información, confianza en el proveedor y calidad del

servicio), seleccionando aquellas que servirán como guía principal en las siguientes dinámicas de ideación. De este modo, la técnica “¿How Might We?” permite traducir los problemas detectados en oportunidades concretas para diseñar una propuesta de valor más ajustada a las necesidades reales de los hogares de la provincia de Loja.

3.4. Matriz de Priorización

La matriz de impacto–esfuerzo es una herramienta visual de priorización que permite decidir qué acciones conviene implementar primero, cuáles planificar a mediano plazo y cuáles es mejor descartar. Se representa como una matriz 2x2 donde las ideas o proyectos se ubican según dos criterios: el impacto que generan (beneficio o mejora esperada) y el esfuerzo necesario para ponerlos en marcha (recursos, tiempo, complejidad). De esta forma, se distinguen acciones de alto impacto y bajo esfuerzo, proyectos estratégicos que requieren mayor dedicación, acciones secundarias y acciones que conviene evitar porque consumen muchos recursos y aportan poco valor (Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios [CeDeC], 2025).

En el contexto de este proyecto, la matriz de impacto-esfuerzo se implementa como el filtro estratégico fundamental para discriminar y seleccionar las iniciativas más viables surgidas durante la fase de ideación. Dada la necesidad de optimizar los recursos operativos y financieros de Ferri-Aluminio al incursionar en el mercado de energías renovables, esta herramienta permite evaluar objetivamente un amplio abanico de propuestas. Entre estas se incluyen las alternativas de financiamiento accesibles para los clientes, la definición técnica de los kits solares domésticos, la estructuración logística de los servicios de instalación y mantenimiento, así como el despliegue de estrategias de comunicación efectivas. Al aplicar este modelo, se garantiza que la toma de decisiones abandone el terreno de la intuición para basarse en un análisis pragmático, asegurando que la empresa concentre su capital y esfuerzo exclusivamente en aquellas acciones comerciales que generen el mayor valor agregado y faciliten su posicionamiento en el sector ferretero y de construcción.

Tabla 5

Matriz Priorización

	Bajo Esfuerzo	Alto Esfuerzo
Alto Impacto	Material informativo sencillo sobre kits solares	Alianzas con cooperativas para crédito
	Asesoría personalizada en local y WhatsApp	Capacitación de personal técnico solar
	Garantía escrita clara y estándar	Instalaciones piloto demostrativas de kits
	Registro y seguimiento simple de clientes	Plan estructurado de servicio postventa
Bajo Impacto	Presencia básica en redes sociales	Plataforma compleja de comercio electrónico
	Afiches y fotos solares en local	Aplicación móvil propia de monitoreo
	Promoción sencilla por recomendación	Expansión inmediata a otras provincias
	Encuestas breves de satisfacción	Importación amplia de productos solares

En la matriz impacto–esfuerzo se organizaron las principales ideas generadas durante la fase de ideación. En el cuadrante de alto impacto y bajo esfuerzo se ubicaron las acciones consideradas como “ganancias rápidas”: elaborar material informativo sencillo sobre los kits solares, brindar asesoría personalizada en el local y por WhatsApp, entregar una garantía escrita clara y estándar y llevar un registro simple para el seguimiento de clientes. Estas iniciativas requieren pocos recursos y pueden mejorar de inmediato la experiencia del usuario y la percepción de confianza hacia Ferri-Aluminio.

En el cuadrante de alto impacto y esfuerzo se colocaron proyectos estratégicos que demandan más recursos, pero son clave para la sostenibilidad de la propuesta: establecer alianzas con cooperativas para ofrecer crédito, capacitar al personal técnico en sistemas solares, implementar instalaciones piloto demostrativas y diseñar un plan estructurado de servicio postventa. Como bajo impacto y bajo esfuerzo se identificaron acciones complementarias, como mantener presencia básica en redes sociales, colocar afiches y fotos de instalaciones solares en el local, aplicar una promoción por recomendación y realizar encuestas breves de satisfacción. Finalmente, en el cuadrante de bajo impacto y alto esfuerzo se situaron iniciativas que se

descartaron para esta etapa como lo fueron: plataforma compleja de comercio electrónico, aplicación móvil de monitoreo, expansión inmediata a otras provincias e importación amplia de productos solares, por su alta demanda de recursos y su aporte limitado al objetivo principal del proyecto.

3.5. Propuesta de Idea de negocio a implementar

La idea de negocio se denomina Ferri Solar. Representa la nueva línea de soluciones de energía solar residencial que Ferri-Aluminio busca introducir en la provincia de Loja. La propuesta se apoya en la experiencia previa de la empresa en construcción y estructuras metálicas, y la amplía hacia el ámbito energético, ofreciendo una alternativa más estable y sostenible para los hogares.

Ferri Solar se plantea como una solución integral y no solo como la venta de equipos. El objetivo es acompañar al cliente desde la primera consulta hasta el funcionamiento del sistema solar en su vivienda. Para ello se propone trabajar con kits solares domésticos estandarizados y un paquete de servicios que incluye asesoría, instalación, garantía y acompañamiento posterior. De esta forma, se reduce la incertidumbre del usuario y se facilita la adopción de la tecnología.

Producto. Kits solares domésticos predefinidos: básico, intermedio y avanzado. Incluyen paneles solares, inversor, estructura de soporte y cableado. Dimensionados para cubrir los consumos esenciales del hogar.

Servicio. Diagnóstico sencillo del consumo eléctrico del cliente. Recomendación del kit adecuado según su realidad. Instalación profesional del sistema en la vivienda. Garantía escrita sobre equipos e instalación. Acompañamiento inicial en el uso del sistema. Opción de mantenimiento preventivo programado.

Financiamiento. Gestión de opciones de crédito con entidades locales. Pago en cuotas para que la inversión mensual sea manejable.

Ferri Solar responde a varios problemas detectados en la investigación. Por un lado, ofrece una alternativa frente a los cortes de energía y a la inestabilidad del servicio eléctrico, al

proporcionar una fuente de generación propia para el hogar. Por otro, contribuye a reducir la factura de electricidad en el mediano plazo y mejora la sensación de seguridad energética de las familias. Además, la asesoría clara, la garantía escrita y el servicio postventa abordan la falta de información, el miedo a equivocarse y la desconfianza hacia proveedores sin trayectoria.

El proyecto se orienta principalmente a hogares de la provincia de Loja con vivienda propia o en proceso de construcción o mejora, y con ingresos familiares medios y medio-altos. Son familias que han experimentado cortes frecuentes de energía, que buscan reducir su gasto mensual en electricidad y que valoran soluciones que combinen ahorro, comodidad y cuidado del ambiente. Como segmento inicial se prioriza a los clientes que ya han trabajado con Ferri-Aluminio, aprovechando la relación de confianza existente para introducir la nueva línea Ferri Solar.

3.5.1. *Justificación de la idea de negocio Ferri Solar*

La idea Ferri Solar se selecciona como propuesta final luego de aplicar las técnicas de ideación y priorización, porque es la alternativa que mejor equilibra viabilidad, factibilidad y deseabilidad para Ferri-Aluminio. A continuación, se presentan los argumentos que sustentan esta elección.

Viabilidad. Ferri Solar es viable porque se apoya en capacidades que la empresa ya posee. Ferri-Aluminio cuenta con experiencia en construcción y estructuras metálicas, infraestructura física instalada y una base de clientes en la provincia de Loja que ya confía en sus servicios. La implementación de kits solares no exige crear un negocio totalmente nuevo, sino ampliar el portafolio hacia soluciones energéticas relacionadas con la mejora de la vivienda. Además, la creciente presencia de tecnología solar en el país y la disponibilidad de proveedores internacionales permiten acceder a equipos estandarizados y certificados, lo que facilita poner en marcha la línea sin depender de desarrollos propios complejos.

Factibilidad técnica y económica. Desde el punto de vista técnico, la factibilidad se sustenta en que los kits solares domésticos se basan en tecnologías probadas y disponibles en

el mercado, con componentes modulares (paneles, inversores, estructuras y cableado) que pueden instalarse siguiendo normas claras de seguridad. La empresa puede apoyarse en personal técnico capacitado y en el cumplimiento de los requisitos aduaneros y de certificación identificados en la entrevista con el funcionario de SENA, reduciendo el riesgo de traer equipos inadecuados. En lo económico, las encuestas muestran que la mayoría de los hogares encuestados tiene ingresos medios y medio-altos y está dispuesta a considerar la energía solar, especialmente si cuenta con opciones de financiamiento. El modelo de kits estandarizados, más la gestión de créditos con entidades locales, permite estructurar un negocio escalable, empezando con inversiones moderadas y ampliando la oferta conforme se generen ventas y experiencia.

Deseabilidad. La propuesta también destaca por su alta deseabilidad desde la perspectiva del usuario. Los resultados de la encuesta evidencian que una gran proporción de hogares declara interés o apertura a incorporar energía solar y que sus principales motivaciones son la protección frente a cortes de energía y el ahorro en la factura eléctrica, complementadas por preocupaciones ambientales. El punto de vista construido alrededor de María, jefa de hogar, muestra que existe un deseo real de mejorar la seguridad energética del hogar, reducir gastos y modernizar la vivienda, pero que este interés se frena por la falta de información clara, el temor al costo inicial y la desconfianza hacia proveedores sin respaldo local. Ferri Solar responde directamente a estas necesidades al ofrecer kits comprensibles, asesoría personalizada, garantía escrita, servicio postventa y opciones de financiamiento, convirtiendo una intención latente en una alternativa concreta y confiable para las familias de la provincia de Loja.

Capítulo 4. Prototipado

La fase de prototipar en el Design Thinking es el momento en que las ideas generadas en la ideación se convierten en versiones tangibles, simples y de bajo costo, como maquetas, bocetos o modelos básicos, para explorar cómo podría funcionar la solución en la vida real. Su objetivo no es obtener un producto final perfecto, sino aprender a partir de la interacción con los usuarios, identificar fallos y mejorar la propuesta antes de invertir más recursos (Román et al., 2025).

4.1. Descripción del producto a importar

Nombre del producto. Kit solar fotovoltaico residencial Ferri Solar.

Tipo. El tipo de producto trata de un bien de consumo durable: sistema solar residencial híbrido con almacenamiento, orientado a autoconsumo y respaldo, orientado a viviendas unifamiliares.

Características técnicas principales. Las características principales del producto son:

- Configuraciones de potencia nominal de 5 kW, 10 kW y 15 kW para uso residencial, tomando como referencia las variantes de potencia ofrecidas en la línea residencial KEVOLT.
- Unidad de almacenamiento de energía todo en uno, de montaje mural, que integra inversor cargador híbrido y banco de baterías de litio (LiFePO₄). En la opción base incorpora un módulo de 5,12 kWh (51,2 V – 100 Ah), con vida útil de hasta 6.000 ciclos y 10 años de garantía, según la ficha comercial del proveedor.
- Arreglo fotovoltaico compuesto por módulos solares monocristalinos de alta eficiencia, dimensionados por el proveedor para cada nivel de potencia del sistema (aproximadamente 5 kWp, 10 kWp y 15 kWp de potencia pico instalada). En otros sistemas residenciales KEVOLT se reportan módulos de entre 550 y 580 Wp, lo que sirve de referencia para el dimensionamiento del kit Ferri Solar.
- Controlador de carga tipo MPPT integrado en la unidad todo en uno, que optimiza el

punto de máxima potencia de los paneles y mejora el aprovechamiento de la radiación solar disponible.

- Banco de baterías LiFePO_4 gestionado mediante sistema BMS que protege frente a sobrecarga, sobre descarga y sobre temperatura, asegurando un funcionamiento seguro en aplicaciones residenciales.

- Sistema de protección eléctrica que incluye protecciones contra sobre corriente y sobretensión en corriente continua y alterna, seccionadores de seguridad y dispositivos de desconexión de emergencia, complementados en la instalación local con tableros y canalizaciones que cumplen la normativa ecuatoriana de baja tensión.

Funcionalidad. El kit convierte la radiación solar en energía eléctrica para uso doméstico y la almacena en un banco de baterías, reduciendo de forma significativa la dependencia de la red pública. Está diseñado para alimentar la mayor parte de la demanda eléctrica de una vivienda (iluminación, tomacorrientes y electrodomésticos de uso frecuente) y mantener en funcionamiento las cargas críticas durante los cortes de energía. El sistema opera de manera autónoma a través del inversor cargador, que gestiona la energía proveniente de los paneles solares, las baterías y, cuando exista, la red pública o un generador auxiliar, priorizando el uso de la energía renovable disponible.

Materiales. Módulos fotovoltaicos con celdas de silicio monocristalino encapsuladas en vidrio templado y laminadas con materiales resistentes a la intemperie, aptos para operación prolongada en exteriores.

Marcos y estructuras de soporte en aluminio o acero galvanizado resistentes a la corrosión, configurados para techos inclinados y planos, lo que permite aprovechar la experiencia previa de Ferri-Aluminio en productos metálicos.

Unidad compacta KEVOLT todo en uno (inversor + baterías), alojada en carcasa metálica de montaje mural, con grado de protección adecuado para instalación en interiores o espacios

técnicos resguardados.

Cajas de conexión y elementos de protección con aislamiento apto para intemperie, de acuerdo con las recomendaciones del proveedor y la normativa local.

Cableado específico para aplicaciones solares, resistente a radiación UV y a las condiciones climáticas de la región, tanto en corriente continua (lado paneles) como en corriente alterna (lado cargas).

Usos del producto. Viviendas unifamiliares urbanas y rurales de la provincia de Loja que buscan reducir su dependencia de la red pública y mejorar su seguridad energética. Reducción parcial del gasto mensual en energía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía generada por el kit.

Mayor continuidad del servicio eléctrico en combinación con la red pública, especialmente en la configuración con baterías, que permite mantener operativas cargas críticas durante los cortes de energía.

Mejora del valor y de la eficiencia energética de la vivienda, acercándola a estándares de construcción más sostenibles y alineados con las políticas de transición energética del país.

Requisitos de calidad o normas que debe cumplir. Cumplir con normas técnicas internacionales IEC para garantizar la calidad, seguridad y desempeño de los módulos fotovoltaicos. Para ello, se consideran las normas IEC 61215-2 (calificación de diseño y aprobación de tipo) e IEC 61730-1 (requisitos de seguridad), aplicables a módulos fotovoltaicos terrestres (International Electrotechnical Commission [IEC], 2016, 2021).

En el caso de los inversores, ajustarse a la serie IEC 62109, que fija los requisitos generales y particulares de seguridad para convertidores de potencia usados en sistemas fotovoltaicos, garantizando protección frente a choques eléctricos, sobrecalentamiento, riesgo de incendio y otros peligros asociados a la conversión de energía (IEC, 2010).

Garantizar que el cableado, los dispositivos de protección y los tableros asociados al kit cumplan con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IE sobre instalaciones eléctricas

de baja tensión en edificaciones residenciales, la cual establece criterios técnicos y de seguridad de obligatorio cumplimiento en todos los procesos constructivos del país (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018).

Cuando la oferta incluya equipos solares térmicos complementarios (por ejemplo, calentadores de agua solares), estos deberán cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 152, que define los requisitos de durabilidad, fiabilidad, seguridad y rendimiento térmico que deben cumplir los sistemas solares prefabricados y los colectores solares antes de su comercialización en Ecuador (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

Contar con certificados de conformidad, fichas técnicas, etiquetado y manuales en español emitidos en el marco del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, en el que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y los reglamentos técnicos sectoriales regulan las características de los productos eléctricos y energéticos para proteger la seguridad de las personas y evitar prácticas engañosas en el comercio (Asamblea Nacional del Ecuador, 2007; Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018).

4.2. Análisis del Mercado Nacional

En Ecuador, la participación de la energía solar fotovoltaica en la matriz eléctrica todavía es reducida, pero muestra una tendencia clara de crecimiento. Un estudio reciente sobre generación renovable indica que para 2023 existían alrededor de 29 megavatios de capacidad instalada en centrales solares menores a 50 MW, conectadas al sistema eléctrico nacional, lo que refleja un mercado en desarrollo con amplio margen para seguir creciendo (Bautista, 2024). Aunque la participación porcentual de la energía solar dentro del total sigue siendo baja, la literatura coincide en que el país dispone de un potencial solar elevado y subutilizado.

En cuanto a los consumidores, el consumo eléctrico nacional se concentra principalmente en los sectores residencial, comercial e industrial. Para el caso residencial, se registra un consumo promedio cercano a 143 kilovatios hora al mes por usuario, lo que evidencia una demanda continua de energía y la posibilidad de que parte de ese consumo sea suplido con

sistemas fotovoltaicos en tejados (Barrera-Rojas et al., 2025). Estudios específicos para viviendas urbanas en Quito muestran que los sistemas solares residenciales pueden cubrir una fracción significativa del consumo y resultar económicamente viables cuando se dimensionan de forma adecuada y se aprovechan las condiciones de radiación del país (Vallejo et al., 2020).

A pesar de este potencial, diversos trabajos señalan que la demanda por soluciones fotovoltaicas sigue parcialmente insatisfecha. Entre las principales barreras identificadas se encuentran el alto costo inicial de los sistemas, la falta de financiamiento específico, la complejidad de los trámites y la limitada información técnica disponible para los usuarios finales, factores que frenan la adopción masiva de esta tecnología en zonas urbanas (Mogrovejo Narváez, 2024). Adicionalmente, las revisiones de centrales solares operativas muestran que utilizan módulos de fabricantes internacionales, lo que confirma que la tecnología se basa casi por completo en equipos importados y que no existe, al menos a escala relevante, una producción nacional de paneles fotovoltaicos (Bautista, 2024).

En relación con los precios que enfrentan los clientes, los estudios de factibilidad sobre importación de paneles solares permiten aproximar tanto los costos de compra como los valores de mercado. Un análisis de operaciones de importación desde China identifica precios unitarios que oscilan aproximadamente entre 42,70 y 132,19 dólares por panel, según potencia y características técnicas; al mismo tiempo, se reporta que en el mercado ecuatoriano un panel monocristalino de 400 vatios puede venderse entre 150 y 180 dólares (Troya Ochoa & Quezada Valencia, 2025). Por su parte, la evaluación de un microgenerador residencial de 11,76 kilovatios en Ecuador estima una inversión inicial cercana a 4.950 dólares y un ahorro anual de alrededor de 1.200 dólares, con recuperación de la inversión en poco más de cuatro años (Barrera-Rojas et al., 2025). Esto sugiere que, aunque el desembolso inicial sigue siendo elevado para muchas familias, existen beneficios económicos claros en el mediano plazo, lo que respalda la pertinencia de propuestas de kits solares residenciales con opciones de financiamiento.

4.3. Selección del país proveedor

País elegido: China.

Justificación: China es el principal fabricante mundial de paneles solares, concentra cerca del 80 % de la capacidad de producción y exporta más de cien gigavatios de módulos al año, lo que se traduce en precios muy competitivos para compradores pequeños como una microempresa ecuatoriana (DPV Energy, 2023; Revista Eólica y del Vehículo Eléctrico [REVE], 2024). Frente a proveedores como Alemania, España o Estados Unidos, donde la tecnología es muy avanzada pero el costo unitario es más elevado, la industria china ofrece una amplia gama de kits y componentes con buena relación calidad–precio y con certificaciones internacionales de desempeño y seguridad, lo que facilita su aceptación en mercados exigentes. Además, el Tratado de Libre Comercio Ecuador–China, firmado en 2023 y en vigor desde 2024, establece reducciones graduales de aranceles para bienes de capital y equipos tecnológicos, mejorando las condiciones para importar equipos fotovoltaicos (Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones, 2023; Ecuabursátil Casa de Valores, 2024). En el plano logístico, existen servicios marítimos regulares desde puertos como Shanghái o Ningbó hacia Guayaquil y Posorja, con tiempos de tránsito aproximados de entre 25 y 42 días, lo que permite planificar importaciones en contenedor completo o compartido según el volumen de compra (iContainers, 2025). En conjunto, esta combinación de escala industrial, precios competitivos, acuerdo comercial vigente y rutas marítimas consolidadas hace que China sea el país proveedor más conveniente para importar los kits solares residenciales Ferri Solar.

4.4. Identificación del proveedor

Para la importación del kit solar residencial Ferri Solar se selecciona como proveedor a Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd., empresa que comercializa sistemas de energía solar con almacenamiento bajo la marca KEVOLT, incluyendo el producto denominado “Off Grid Solar System”. En este proyecto, dicho kit se analiza y se comercializa como un sistema híbrido con almacenamiento, ya que prioriza el uso de energía solar y permite respaldo mediante baterías,

con apoyo de la red eléctrica cuando sea necesario.

Nombre de la empresa proveedora. Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd.

Ubicación. Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. es una empresa china con sede en la provincia de Jiangxi, República Popular China, que actúa como proveedor de soluciones de energía solar, baterías de litio y sistemas de almacenamiento para clientes internacionales a través de la plataforma Alibaba.

Años de experiencia. En su perfil corporativo, la empresa figura con 4 años de presencia en Alibaba como proveedor verificado y con líneas de producción inspeccionadas por terceros independientes, lo que evidencia cierta trayectoria exportadora en el suministro de baterías de litio y sistemas solares completos.

Certificaciones y normas de calidad. El perfil verificado de Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. destaca la existencia de informes de inspección de fábrica, líneas de producción verificadas y controles de producto terminado, así como la disponibilidad de servicios de personalización basada en diseño (ODM). Esto indica la aplicación de procedimientos formales de control de calidad a lo largo del proceso productivo.

Para el proyecto Ferri Solar se exigirá que los componentes suministrados acrediten el cumplimiento de las normas IEC 61215 e IEC 61730 para módulos fotovoltaicos, IEC 62109 para inversores y demás requisitos internacionales de seguridad eléctrica, en coherencia con los criterios técnicos establecidos en el apartado 6.1 y en los requisitos de calidad del capítulo.

Capacidad de producción. De acuerdo con los datos de su ficha en Alibaba, Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. registra exportaciones anuales cercanas a 2,07 millones de dólares estadounidenses, lo que refleja una capacidad industrial y logística suficiente para atender pedidos recurrentes de sistemas solares y baterías hacia distintos mercados. Además, plataformas de comparación de proveedores sitúan a la empresa entre los ofertantes frecuentes de kits solares residenciales con almacenamiento, con potencias de 5 kW a 15 kW, con precios por conjunto en rangos competitivos para compradores minoristas y una calificación promedio

superior a 4,8/5.

Condiciones de pago ofrecidas. En línea con las prácticas habituales para este tipo de productos en Alibaba, se prevé negociar con Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. pagos mediante transferencia bancaria internacional (T/T) y órdenes protegidas por la plataforma (Trade Assurance). Lo usual es trabajar con un anticipo aproximado del 30 % al confirmar el pedido y el 70 % restante antes del embarque, esquema que resulta manejable para una microempresa importadora como Ferri-Aluminio, pues evita cancelar el valor total por adelantado.

Incoterm sugerido. Dado que Ferri-Aluminio no cuenta con experiencia en logística internacional, se propone trabajar inicialmente bajo el Incoterm CIF (Cost, Insurance and Freight) puerto de Guayaquil o Posorja. Bajo este término, Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. se encarga de contratar y pagar el flete marítimo y el seguro internacional hasta el puerto ecuatoriano de destino, asumiendo los costos y riesgos hasta la carga de la mercancía en el buque en China. De este modo, la empresa importadora puede concentrarse en la desaduanización y en la logística interna hacia Loja, reduciendo la complejidad de gestionar directamente el transporte y el seguro internacional.

Tiempo de entrega. Al tratarse de sistemas solares configurables “todo en uno”, el plazo exacto de fabricación y preparación del pedido se establece en la negociación específica; sin embargo, tomando como referencia otros proyectos similares de sistemas residenciales con almacenamiento de 5 a 15 kW en Alibaba es razonable prever un tiempo de producción y alistamiento de 2 a 3 semanas para un pedido inicial. A este período se suma el tránsito marítimo de aproximadamente 30 a 37 días desde puertos chinos como Shanghái o Ningbó hasta el puerto de Guayaquil, de acuerdo con estimaciones de transitorios internacionales, por lo que el tiempo total entre la orden de compra y la llegada al Ecuador se ubica en torno a 45 a 60 días, más los días asociados al proceso de nacionalización y traslado interno.

Adecuación del proveedor al kit Ferri Solar. Los sistemas KEVOLT comercializados por Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. se ofrecen como kits completos de energía solar

con almacenamiento, con potencias de 5 kW, 10 kW y 15 kW, que incluyen paneles solares monocristalinos, unidad todo en uno (inversor cargador + controlador + baterías LiFePO4) y elementos de protección eléctrica para uso residencial. Además, el proveedor declara capacidad de personalización de los sistemas según las necesidades del cliente, lo que permite ajustar configuraciones estándar a las características de consumo de los hogares lojano, manteniendo la arquitectura base del producto KEVOLT.

En consecuencia, Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. se perfila como un proveedor adecuado para el proyecto Ferri Solar, al combinar experiencia en sistemas residenciales completos, servicios de personalización ODM, controles de calidad verificados por terceros y una escala productiva coherente con las necesidades de una microempresa importadora de la provincia de Loja.

4.5. Requisitos de Importación en Ecuador

A continuación, se explica los requisitos necesarios para la importación de los paneles solares hacia Ecuador.

4.5.1. Aranceles

Para el kit solar residencial Ferri Solar se consideran, como referencia, las subpartidas de los principales componentes: paneles fotovoltaicos, inversor y baterías de litio. La clasificación definitiva deberá ser validada mediante una consulta formal o con el agente de aduana, pero a nivel referencial se tiene lo siguiente:

Partida arancelaria. Las partidas arancelarias a utilizar son:

– Paneles solares fotovoltaicos (células ensambladas en módulos o paneles): subpartida 8541.43.00.00.

– Inversor fotovoltaico (convertidor estático): subpartida 8504.40.90.00.

– Baterías de litio para almacenamiento de energía (acumuladores de iones de litio): subpartida 8507.60.00.99.

La subpartida aplicable debe corroborarse en el Arancel del Ecuador vigente y en las

notas explicativas del Sistema Armonizado (Comité de Comercio Exterior [COMEX], 2024.; Servicio Nacional de Aduana del Ecuador [SENAE], 2025).

Tarifa Ad-valorem. Paneles solares 8541.43.00.00: la tarifa ad-valorem depende del Arancel del Ecuador vigente y del país de origen (incluyendo cronogramas de desgravación asociados a acuerdos comerciales, como el TLC Ecuador–China) (Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones, 2023; COMEX, 2023). Baterías de litio 8507.60.00.99: arancel Ad-valorem 0 %, conforme a la Resolución COMEX No. 001-2023 (COMEX, 2023). Inversores 8504.40.90.00: verificar la tarifa Ad-valorem vigente en el Arancel del Ecuador (COMEX, 2023.).

FODINFA. Sobre el valor CIF de la mercadería se aplica el Fondo de Desarrollo para la Infancia (FODINFA) con una tarifa general de 0,5 %, que también se ha tomado como referencia específica para la importación de paneles solares desde China (UTMACH, 2024).

IVA en importación. A partir del 1 de abril de 2024 y durante el año 2025, la tarifa general del IVA es del 15 %. Sin embargo, la Ley Orgánica de Competitividad Energética amplía el supuesto de IVA 0 % para paneles solares y ciertos accesorios para la generación solar fotovoltaica; por ello, al momento de nacionalizar el producto se debe verificar la tarifa aplicable según el listado vigente de bienes gravados con IVA 0 % (Ley Orgánica de Competitividad Energética, 2024; NMS Law, 2024).

En consecuencia, para el kit Ferri Solar importado desde China se tendría, de manera referencial, 0 % de arancel Ad-valorem para paneles, inversor y baterías de litio, más 0,5 % de FODINFA y 15 % de IVA sobre la base imponible en aduana.

4.5.2. Requisitos no arancelarios

En cuanto a los requisitos no arancelarios, los cuales son documentos previos que se deben tramitar a fin de poder importarlos y entren al país sin ningún problema son:

Permisos previos. Los paneles fotovoltaicos, inversores y baterías de litio para sistemas de energía se encuentran sujetos a disposiciones del Sistema Ecuatoriano de la Calidad; por ello, antes de nacionalizar la mercancía se debe verificar en el sistema ECUAPASS si la

subpartida requiere certificación previa o documentos de control. En los casos aplicables, el importador debe tramitar el Certificado de Reconocimiento INEN a través de la Ventanilla Única Ecuatoriana (VUE) e incorporar el documento como soporte de la Declaración Aduanera (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2022).

Certificados (INEN, ARCSA, Agrocalidad). Para los productos sujetos a RTE, es obligatorio gestionar un Certificado de Reconocimiento INEN a través de la Ventanilla Única Ecuatoriana (VUE), lo que implica presentar fichas técnicas, certificados de conformidad del fabricante y demás documentos que prueben el cumplimiento de la norma aplicable (INEN, 2022; INEN, 2023).

En el caso de componentes eléctricos y electrónicos (como inversores y equipos de protección), si la subpartida aparece listada en los RTE de seguridad eléctrica, el certificado INEN se convierte en requisito previo para registrar la Declaración Aduanera de Importación (DAI). Para paneles fotovoltaicos y baterías de litio, cuando no están sujetos a un RTE específico, se suele tramitar un certificado de reconocimiento para producto “no sujeto a control”, con fines de registro estadístico y de trazabilidad (INEN, 2022).

Registro sanitario o técnico. El kit Ferri Solar no requiere registro sanitario, al no tratarse de alimentos, medicamentos ni productos cosméticos regulados por ARCSA. Sin embargo, el importador debe estar habilitado como operador de comercio exterior en el sistema ECUAPASS, lo que implica contar con RUC activo y clave de acceso, y cumplir con las obligaciones tributarias y técnicas correspondientes (Servicio Nacional de Aduana del Ecuador [SENAE], 2025).

Etiquetado obligatorio. Los equipos eléctricos importados deben cumplir con las disposiciones generales de etiquetado del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, lo que incluye, como mínimo, la identificación del fabricante, marca y modelo, país de origen, características eléctricas (tensión, potencia, frecuencia), advertencias de seguridad e identificación del importador (nombre o razón social y RUC), todo ello en idioma español (Asamblea Nacional, 2007; INEN, 2023).

Normas de seguridad. Además de los RTE y del certificado INEN, los componentes del kit deben cumplir con las normas internacionales de seguridad y desempeño ya consideradas en el proyecto, como IEC 61215 e IEC 61730 para módulos fotovoltaicos, IEC 62109 para inversores y la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IE para instalaciones de baja tensión en edificaciones. Estas normas son exigibles tanto en la fase de diseño como en la de instalación del sistema (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2018; Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018).

4.5.3. Documentos requeridos

Para nacionalizar el kit Ferri Solar en régimen 10 (importación para el consumo) se requiere, como mínimo, la siguiente documentación:

Factura comercial. Documento emitido por el proveedor extranjero que respalda la transacción comercial, indicando los datos del vendedor y del comprador, descripción detallada de los productos, cantidades, precios unitarios, Incoterm pactado (en este caso CIF) y condiciones de pago (SENAE, 2025).

Lista de empaque. Detalle de los bultos que conforman el embarque (número de cajas o pallets, peso bruto y neto, volumen, contenido de cada bulto), necesario para las operaciones de aforo físico y para la verificación de la carga frente al conocimiento de embarque (SENAE, 2025).

Certificado de origen. Se emite cuando se desea acceder a preferencias arancelarias derivadas de acuerdos comerciales. Para el caso de importación desde China, el certificado de origen es necesario para aplicar el 0 % de arancel Ad-valorem en virtud del Tratado de Libre Comercio Ecuador–China (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2024).

Conocimiento de embarque (BL/AWB). Documento de transporte marítimo (Bill of Lading) o aéreo (Air Waybill) que acredita el envío de la mercadería desde el puerto o aeropuerto de origen hasta el Ecuador. Debe coincidir con la información de la factura y de la lista de

empaque, y es un soporte fundamental de la DAI (SENAE, 2025).

Póliza de seguro. En operaciones bajo Incoterm CIF, el seguro internacional es contratado por el proveedor; sin embargo, la póliza o certificado de seguro forma parte de los soportes que el importador debe conservar y, de ser requerido, presentar ante la autoridad aduanera para efectos de verificación del valor en aduana (SENAE, 2024).

Mandato aduanero. Cuando el importador delega la gestión de la importación a un agente de aduana, se debe otorgar un mandato aduanero o poder, que habilita al agente para actuar ante el SENAE en nombre del importador en todas las etapas de la operación (SENAE, 2023).

Declaración Aduanera de Importación (DAI). Es el documento electrónico que formaliza la importación en el sistema ECUAPASS. Debe ser transmitida por el importador o por su agente de aduana, adjuntando la factura comercial, lista de empaque, documentos de transporte, certificados INEN u otros permisos previos y el certificado de origen cuando corresponda. La DAI es la base para la liquidación de tributos al comercio exterior y para el levante de la mercadería (SENAE, 2023, 2024).

Este conjunto de requisitos arancelarios, no arancelarios y documentales proporciona el marco de referencia necesario para evaluar la viabilidad de la importación del kit solar residencial Ferri Solar desde China hacia Ecuador en el contexto del proyecto de tesis.

4.6. Incoterm seleccionado

Para la importación del kit solar residencial Ferri Solar se selecciona el Incoterm CIF puerto de Guayaquil o Posorja.

Se elige CIF porque Ferri-Aluminio es una microempresa sin experiencia previa en logística internacional y resulta conveniente que el proveedor chino contrate y pague el flete marítimo y el seguro hasta el puerto ecuatoriano. De esta manera se simplifica la gestión para el importador, que solo debe encargarse de la desaduanización y del transporte interno hasta Loja, sin negociar directamente con navieras ni aseguradoras internacionales. Al mismo tiempo, el

costo del transporte y el seguro queda incorporado en el precio CIF, lo que facilita la elaboración de la estructura de costos de importación.

Bajo CIF, el riesgo sobre la mercancía se transfiere al comprador una vez que los bienes han sido cargados a bordo del buque en el puerto de salida en China. Desde ese momento, aunque el proveedor pague el flete y el seguro internacional, el importador asume el riesgo de pérdida o daño de la carga durante el trayecto marítimo, así como durante las operaciones de descarga, almacenamiento en el puerto ecuatoriano, desaduanización y transporte terrestre hasta su bodega en Loja. Es decir, el seguro contratado por el proveedor protege financieramente al importador, pero el riesgo jurídico de la mercancía ya le pertenece.

Con el Incoterm CIF, Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. es responsable de:

- Entregar la mercancía en el puerto de embarque acordado en China.
- Asumir los costos y gestiones de exportación en su país.
- Cargar los kits solares a bordo del buque designado.
- Contratar y pagar el flete marítimo hasta el puerto de Guayaquil o Posorja.
- Contratar un seguro de transporte marítimo con cobertura mínima, a favor del comprador, que cubra el trayecto hasta el puerto de destino.

En cambio, bajo las características del incoterm, Ferri-Aluminio debe:

- Asumir el riesgo de pérdida o daño de la mercancía desde el momento en que esta es cargada en el buque en el puerto de origen.
- Pagar los tributos al comercio exterior (arancel, FODINFA, IVA) y demás gastos de nacionalización en Ecuador.
- Asumir los costos de descarga, manipuleo, almacenaje portuario, servicios del agente de aduana y transporte interno hasta sus instalaciones en Loja.
- Verificar que el seguro contratado por el proveedor sea suficiente y, si es necesario, gestionar coberturas adicionales.

En el Incoterm CIF, el punto exacto de transferencia del riesgo es el momento en que la

mercancía se coloca a bordo del buque en el puerto de salida en China. Desde ese instante, cualquier pérdida o daño que ocurra durante el viaje marítimo o en las etapas posteriores corre por cuenta del importador, aunque los costos de transporte y seguro hasta el puerto de destino sigan siendo responsabilidad del proveedor.

4.7. Proceso Logístico Internacional.

El siguiente esquema describe, a nivel de planificación, el proceso logístico internacional previsto para la importación del kit solar residencial Ferri Solar desde China hacia Ferri-Aluminio en Loja, bajo el Incoterm CIF puerto de Guayaquil o Posorja. Al tratarse de la fase de prototipado, los tiempos y costos son estimaciones referenciales que deberán confirmarse con cotizaciones reales en la etapa de ejecución.

4.7.1. Negociación con el proveedor

En una primera fase se establece contacto con Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. a través de la plataforma Alibaba, con el fin de acordar las especificaciones técnicas del kit el Incoterm CIF Guayaquil o Posorja, el método de pago y el volumen mínimo de pedido.

Esta etapa incluye intercambio de catálogos, fichas técnicas, cotizaciones y verificación de reputación y certificaciones del proveedor. De manera conservadora, se prevé un plazo total de 5 a 10 días para cerrar la negociación y contar con una factura proforma aceptada.

4.7.2. Orden de compra y confirmación

Una vez definidas las condiciones comerciales, Ferri-Aluminio emite una orden de compra formal indicando cantidad de kits, precio unitario, valor total CIF, puerto de destino, plazos y forma de pago. El proveedor emite la factura proforma definitiva, que sirve de base para:

- Aprobar internamente la operación
- Gestionar el pago del anticipo (por ejemplo, 30 % del valor).

Tomando en cuenta el tiempo de gestión bancaria y de confirmación, se estima que esta etapa puede tomar de 4 a 5 días adicionales. Con ello, la suma de los pasos 1 y 2 se sitúa en un rango referencial de 9 a 15 días.

4.7.3. Fabricación, pruebas, empaque y embalaje

Tras la recepción del anticipo, el proveedor inicia la fabricación o configuración de los kits KEVOLT. Para equipos estándar de 5 a 15 kW, es razonable considerar un plazo de 2 a 3 semanas entre producción, pruebas básicas y preparación del lote para exportación.

Concluida la fabricación, se realiza el empaque y embalaje para exportación, considerando:

- Cajas reforzadas y protección interna contra golpes y humedad
- Paletización para facilitar manipuleo
- Uso de embalajes de madera tratados cuando corresponda, a fin de cumplir las exigencias fitosanitarias internacionales para embalajes de madera en el comercio exterior.

En conjunto, fabricación, pruebas, empaque y embalaje se estiman entre 17 y 26 días desde la confirmación efectiva del pedido.

4.7.4. Transporte interno en el país de origen

El proveedor organiza el transporte terrestre desde sus instalaciones en Jiangxi hasta el puerto de embarque seleccionado (por ejemplo, Shanghái o Ningbó). Este tramo se realiza en camión y, según la distancia y la congestión, puede tomar aproximadamente de 1 a 3 días.

En esta etapa se coordinan también las fechas de llegada a puerto con la programación de la naviera, para evitar tiempos de espera innecesarios en la terminal.

4.7.5. Carga al buque en el puerto de origen

En el puerto de origen la carga es recibida por la terminal, verificada contra la documentación y, en caso de carga LCL, consolidada con mercancías de otros clientes. Luego se estiba en el contenedor asignado y se procede a la carga del contenedor a bordo del buque.

Bajo el Incoterm CIF, el proveedor asume:

- Trámites de exportación en China,
- Costos de manipulación portuaria en origen, y
- Coordinación con la naviera para la carga.

Las operaciones de consolidación y carga suelen requerir entre 1 y 3 días adicionales.

4.7.6. Embarque internacional (tránsito marítimo y costos referenciales)

El tramo principal se realiza por vía marítima en contenedor: inicialmente puede utilizarse carga consolidada (LCL) y, cuando aumente el volumen, contenedor completo (FCL). Para efectos de prototipado, se considera un tiempo de tránsito marítimo China–Ecuador en un rango aproximado de 25 a 40 días, dependiendo del puerto de salida, la naviera y si existe o no transbordo.

En cuanto a los costos, BR Logistics publica que el precio promedio para enviar un contenedor de 20 pies desde China a Ecuador se sitúa aproximadamente entre 1.550 y 3.850 dólares estadounidenses, según el puerto de origen y las condiciones de la ruta (BR Logistics, 2025).

Este rango se utilizará únicamente como referencia en la fase de prototipado; en la implementación real del proyecto será necesario solicitar cotizaciones específicas de flete marítimo para el tramo China–Ecuador.

4.7.7. Llegada al puerto ecuatoriano

Una vez que el buque arriba al puerto de Guayaquil o Posorja, la naviera descarga el contenedor y lo traslada a la terminal. Tras las operaciones de arribo y registro, el contenedor queda disponible para el consignatario (Ferri-Aluminio) o su agente de aduana.

En condiciones normales, el tiempo entre el arribo del buque y la disponibilidad del contenedor para iniciar desconsolidación y nacionalización se sitúa en un rango de 1 a 3 días, dependiendo de la congestión portuaria y de la rapidez en el procesamiento de documentos.

4.7.8. Desconsolidación

Si el proyecto se inicia con carga LCL (Less than Container Load), la desconsolidación se realiza en un depósito autorizado, donde se abre el contenedor y se separan los bultos destinados a Ferri-Aluminio. Para contenedores completos FCL (Full Container Load), la desconsolidación consiste en retirar el contenido del contenedor en el depósito o en la bodega

del importador.

Estas operaciones suelen tomar entre 1 y 3 días adicionales, en función de la carga de trabajo de la terminal y del tipo de servicio contratado (almacenaje, manipuleo, entrega en patio, etc.).

4.7.9. Nacionalización

La nacionalización del kit Ferri Solar se realiza bajo el régimen 10 (importación para el consumo) mediante la transmisión de la Declaración Aduanera de Importación (DAI) en ECUAPASS. El agente de aduana adjunta la factura comercial, la lista de empaque, el conocimiento de embarque, el certificado de origen y, cuando corresponda, el certificado INEN u otros permisos previos.

El tiempo de este proceso dependerá del canal de aforo (verde, amarillo o rojo) y de la complejidad de la operación; para efectos de plan de prototipado, se puede considerar un rango de 3 a 7 días desde la presentación de la DAI hasta el levante de la mercancía, siempre que no se presenten observaciones relevantes.

4.7.10. Transporte interno hasta la empresa

Una vez obtenidos el levante y la salida del contenedor de la terminal, se coordina el transporte terrestre desde Guayaquil o Posorja hasta las instalaciones de Ferri-Aluminio en Loja. Este tramo se realiza en camión de carga pesada o portacontenedor y suele tomar entre 1 y 2 días, dependiendo de las condiciones de la vía y de la programación del transportista.

4.8. Costos de importación

4.8.1. Costos del proveedor

Para la determinación de los costos en origen, se utiliza la cotización formal emitida por el proveedor Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. con fecha 27 de diciembre de 2025. La negociación se estableció para la adquisición de un lote piloto de 3 kits solares completos de 5kW.

A continuación, se detallan los rubros que componen la factura comercial bajo el Incoterm

CIF:

Tabla 6

Factura Comercial CIF

Ítem	Descripción detallada	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
1	Kit Solar Híbrido Completo 5kWComponentes por kit:• 8 Paneles solares bifaciales 580W Tipo N • 1 Inversor KEVOLT 5KW (120Vac) • 1 Batería de litio Power wall 5.12kWh (48V 100Ah) • Estructura de montaje para techo de teja • Accesorios (Cable PV, Conectores, Combiner Box, Breakers)	3 sets	\$2.091,00	\$6.273,00
2	Descuento Comercial Promoción válida por confirmación en diciembre 2025	1	-\$50,00	-\$50,00
	SUBTOTAL EXW (Valor de la Mercancía)			\$6.223,00
3	Logística Internacional (Flete + Seguro) Shipping by Sea CIF to port Guayaquil	1 global	\$1.200,00	\$1.200,00
	TOTAL VALOR CIF GUAYAQUIL			\$7.423,00

Nota. Elaboración propia a partir de la Cotización de Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd. (2025).

El costo unitario por cada sistema completo es de USD 2,091.00. A diferencia de los precios referenciales de plataformas mayoristas, esta cotización corresponde a una solución "llave en mano" que integra componentes de alta eficiencia, específicamente paneles bifaciales de 580W y baterías de litio tipo *Power Wall* de 5.12kWh con una vida útil estimada de más de 6000 ciclos. Además, incluye todos los elementos periféricos necesarios para la instalación (cableado, protecciones DC y estructuras de montaje para techo de teja), lo que elimina la necesidad de compras locales adicionales y justifica el valor de inversión. Se obtuvo un descuento comercial de USD 50,00 sobre el total del pedido.

Debido a la naturaleza de la carga, que incluye vidrio templado en los paneles y componentes químicos en las baterías de litio, el proveedor incluye el costo del embalaje de exportación dentro del precio unitario del producto. Este embalaje cumple con los estándares internacionales para asegurar la integridad física de los equipos durante la travesía marítima y el cumplimiento de normas de seguridad para mercancías.

Bajo el término comercial acordado (CIF Puerto de Guayaquil), el proveedor asume la responsabilidad de la contratación del transporte principal. El costo logístico facturado asciende a USD 1.200,00, valor que cubre el flete marítimo y el seguro internacional para el traslado de los tres sets completos desde la fábrica en China hasta el puerto ecuatoriano. Este monto fijo facilita la estructura de costos para Ferri-Aluminio, al evitar la volatilidad de tarifas de fletes "spot" o gestiones complejas con transitarios en origen.

4.8.2. Costos logísticos locales

Aunque el flete internacional está prepago (CIF), Ferri-Aluminio debe cubrir los gastos operativos para retirar la carga del puerto de Guayaquil y trasladarla hasta sus bodegas en Loja.

Al tratarse de una importación de 3 kits (carga suelta o LCL), la naviera descarga el contenedor compartido y separa la mercancía en un depósito temporal. Ferri-Aluminio debe pagar los servicios de "Visto Bueno", desconsolidación y manejo de carga (THC).

Estimación de mercado. USD 450,00 (Tarifa promedio de consolidadoras para cargas de este volumen/peso).

Se proyecta una nacionalización eficiente dentro de los días libres otorgados. No obstante, se asigna un fondo de maniobra para cubrir posibles retrasos operativos mínimos.

Fondo de reserva. USD 50,00.

En cuanto al transporte interno que corresponde al traslado terrestre de los 3 kits desde el puerto de Guayaquil hasta el cantón Loja (aprox. 400 km). Debido al peso y volumen de los paneles y baterías, se requiere un servicio de carga pesada consolidada.

Estimación de mercado. USD 300,00.

Tabla 7*Resumen de Costos Logísticos a cargo de Ferri-Aluminio*

Ítem	Descripción	Valor Estimado (USD)
1	Handling y Desconsolidación (Puerto Guayaquil)	\$450,00
2	Almacenaje (Fondo de contingencia)	\$50,00
3	Transporte Interno (Guayaquil - Loja)	\$300,00
	TOTAL LOGÍSTICA LOCAL	\$800,00

4.8.3. Costos aduaneros

A continuación, se presenta el desglose detallado de los tributos a pagar por cada componente del kit, prorrateando los costos logísticos (Flete y Seguro) sobre el valor FOB de cada ítem para obtener el Valor en Aduana exacto.

Tabla 8*Desglose Costos aduaneros*

Subpartida	Descripción	Can. t.	FOB Total	Flete (USD)	Seguro (USD)	CIF	Arancel (%)	Arancel (USD)	FODINFA (USD)	IVA (USD)	Tributos Totales (USD)
8541.43.00.00	Paneles Solares 580W	24	1.344,00	243,6	13,44	1.601,04	0%	0	8,01	241,36	249,37
8504.40.90.00	Inversor 5KW 120V	3	1.740,00	315,39	17,4	2.072,79	0%	0	10,36	312,47	322,83
8507.60.00.00	Batería Litio 5.12 kWh	3	1.677,00	303,96	16,77	1.997,73	0%	0	9,99	301,16	311,15
7308.90.00.00	Estructuras de Montaje	3	858	155,51	8,58	1.022,09	0%	0	5,11	154,08	159,19
8544.49.00.00	Cable PV 4 mm ² Caja	600	390	70,7	3,9	464,6	0%	0	2,32	70,04	72,36
8537.10.90.00	Combinadora (Combiner)	3	144	26,1	1,44	171,54	15%	25,73	0,86	29,72	56,31
8536.20.90.00	Breaker DC	3	114	20,66	1,14	135,8	5%	6,79	0,68	21,62	29,09
8536.90.00.00	Conectores MC4	6	6	1,09	0,06	7,15	0%	0	0,04	1,08	1,12
TOTAL			6.273,00	1.137,01	62,73	7.472,74		32,52	37,37	1.131,53	1.201,42

A partir del desglose presentado en la Tabla 8, se establece una metodología de cálculo

precisa donde los costos logísticos globales de flete y seguro han sido presentados proporcionalmente al valor FOB de cada ítem. Esta distribución técnica es fundamental para determinar la base imponible exacta de cada subpartida, ya que permite asignar la carga del transporte a los componentes de mayor valor, como los inversores y las baterías, asegurando que la liquidación de tributos sea auditable y transparente ante la autoridad aduanera.

El análisis de la estructura arancelaria evidencia que la importación se beneficia significativamente de los incentivos fiscales vigentes, dado que el 95 % del valor de la carga correspondiente a los paneles, inversores, baterías y estructuras, se acoge a una tarifa Ad Valorem del 0 %. No obstante, se ha procedido a declarar por separado componentes accesorios como las Cajas Combinadoras y los Breakers DC, los cuales gravan aranceles del 15 % y 5 % respectivamente. Aunque el impacto económico de estos aranceles específicos es menor, su declaración diferenciada demuestra un cumplimiento normativo riguroso, evitando riesgos de reclasificación o sanciones durante el aforo físico y garantizando una operación de comercio exterior técnicamente impecable.

En cuanto a la composición de la carga tributaria, se observa que el total de tributos a pagar asciende a USD 1,201.42, donde el Impuesto al Valor Agregado (IVA) representa el 94 % de dicho monto. Desde una perspectiva financiera, es crucial destacar que este desembolso no constituye un gasto irrecuperable para Ferri-Aluminio, sino que se transforma en Crédito Tributario. Este mecanismo permite a la empresa compensar el valor pagado en sus futuras declaraciones mensuales, amortiguando el impacto inicial en el flujo de caja y trasladando el efecto impositivo al consumidor final de manera ordenada.

Finalmente, la operación demuestra una alta viabilidad financiera al presentar un costo de entrada competitivo, donde la carga tributaria total representa aproximadamente un 16 % sobre el valor CIF de la mercancía. Este porcentaje es considerablemente bajo en comparación con otros sectores tecnológicos, lo que permite a la empresa mantener un margen de maniobra suficiente para fijar un precio de venta atractivo en el mercado de Loja, cubriendo los costos

operativos sin sacrificar la rentabilidad del proyecto.

4.8.4. Costos Totales

En esta sección se consolidan todos los egresos realizados para la importación, nacionalización y puesta en bodega de los tres kits solares, con el fin de determinar el costo real por unidad y establecer un precio de venta que garantice la sostenibilidad del negocio.

4.8.5. Estructura de Costos Totales

Costo CIF (Valor en Aduana). Representa el valor de la mercancía puesta en el puerto de destino. Según la liquidación aduanera detallada en la Tabla 8, este valor asciende a USD 7,472.74.

Costo de Nacionalización. Incluye los tributos al comercio exterior y los servicios operativos necesarios para el levante de la carga.

- Tributos (Arancel + FODINFA + IVA): USD 1,201.42.
- Servicios Aduaneros (Agente de Aduana + Tasa TSA): USD 200.00.
- Subtotal Nacionalización: USD 1,401.42.

Costos Logísticos Locales. Comprende los gastos de desconsolidación en puerto y el transporte interno hasta Loja, estimados en la Tabla 7 en USD 800.00.

4.8.6. Determinación del Costo Final por Unidad

El costo unitario real (*Landed Cost*) se obtiene sumando la inversión en origen, los gastos de nacionalización y la logística interna, dividido para las 3 unidades importadas.

- Inversión Total del Proyecto:

$$\text{Logística Local Inversión Total} = 7,472.74 + 1,401.42 + 800.00 = 9,674.16$$

- Costo Unitario:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{9674,16}{3} = 3,224.72$$

Este valor de USD 3,224.72 representa el costo base de cada kit puesto en la bodega de Ferri-Aluminio, listo para su comercialización.

4.9. Análisis de precios en el Mercado Ecuatoriano

Para definir el precio de venta del kit solar híbrido de 5 kW (lote piloto de 3 unidades), se realizó un levantamiento de precios en canales minoristas y proveedores especializados en Ecuador, comparando ofertas similares (potencia, presencia de baterías de litio y accesorios). En el mercado ecuatoriano, el precio final varía principalmente por si incluye instalación y puesta en marcha, capacidad y tecnología de baterías, potencia o eficiencia de paneles, garantías, y costos de envío en conjunto con el IVA.

4.9.1. Precios investigados

En Ecuador se identifican publicaciones de un sistema híbrido 5 kW en retail especializado con precio de USD 3.285,58 (publicado sin IVA) (DEMACO, 2026). En marketplace también se observan ofertas de kit sistema solar 5 kW con baterías de litio alrededor de USD 5.900, con variación por vendedor y condiciones (MercadoLibre, 2026). Adicionalmente, existen referencias técnicas nacionales que ubican un sistema solar con respaldo y almacenamiento de potencia similar (5 kW o más) desde USD 5.800 (GAMAHYDRO, 2025).

Tabla 9

Precios referenciales de sistemas/kits solares comparables en Ecuador (consulta: 19 de enero de 2026)

Fuente / canal	Referencia del producto	Precio publicado (USD)	Condición relevante
DEMACO	Sistema solar completo híbrido 5 kW con baterías	3.285,58	Publicación indica "no incluye IVA" (DEMACO, 2026).
MercadoLibre Ecuador	Kit sistema solar 5 kW con baterías de litio (oferta publicada)	5.900	Marketplace: precio depende del vendedor/stock/condiciones (MercadoLibre, 2026).
GAMAHYDRO	Referencia de costo para sistema solar con respaldo y almacenamiento (5 kW o más)	Desde 5.800	Precio aproximado referencial por potencia (GAMAHYDRO, 2025).

Nota técnica: Para comparar precios al consumidor, debe considerarse que en Ecuador la tarifa general de IVA se mantiene en 15% para 2026, según aclaración vinculada a circular del SRI (NMS Law, 2025).

4.9.2. Márgenes de comercialización y precio propuesto

Con base en el costo unitario real (landed cost) obtenido en el Punto 8 (USD 3.224,72 por kit puesto en bodega en Loja), se plantea una estructura de precios que permita cubrir los costos operativos y sostener rentabilidad, sin ubicarse fuera del rango de mercado observado para sistemas comparables en el país.

En primer lugar, se propone un precio minorista (PVP) de USD 4.500,00. Bajo este escenario, la utilidad bruta unitaria se calcula como la diferencia entre el PVP y el costo unitario: $USD\ 4.500,00 - USD\ 3.224,72 = USD\ 1.275,28$. En consecuencia, el margen bruto sobre ventas equivale a $USD\ 1.275,28 / USD\ 4.500,00 = 28,34\%$, lo que permite mantener un margen razonable para cubrir gastos comerciales y operativos asociados a la venta directa.

En segundo lugar, para el canal de empresas o instaladores se plantea un precio con descuento comercial de USD 4.200,00, manteniendo competitividad en ventas por volumen. Con este precio, la utilidad bruta unitaria sería $USD\ 4.200,00 - USD\ 3.224,72 = USD\ 975,28$, y el margen bruto sobre ventas se ubica en $USD\ 975,28 / USD\ 4.200,00 = 23,22\%$, margen que sigue siendo sostenible considerando menores costos de captación y mayor rotación en este canal.

4.9.3. Comparación competitiva y justificación del precio final

El PVP propuesto de USD 4.500,00 se justifica, en primer término, porque se ubica dentro del rango observado en el mercado ecuatoriano: se identifica un precio publicado inferior en retail especializado para un sistema híbrido de 5 kW (USD 3.285,58, indicado como “sin IVA”), y precios superiores en marketplace cercanos a USD 5.900 para kits de 5 kW con baterías, lo que evidencia que el precio propuesto compite sin recurrir a una estrategia de precio mínimo (DEMACO, 2026; MercadoLibre, 2026).

El precio planteado se respalda al contrastarlo con referencias técnicas nacionales

utilizadas como comparación de mercado, donde se reportan costos para sistemas solares con respaldo y almacenamiento de potencia similar, desde USD 5.800 para configuraciones de 5 kW o más, lo cual sugiere que el PVP propuesto no está sobredimensionado para una solución con capacidad de respaldo energético y componentes completos (GAMAHYDRO, 2025).

Finalmente, el margen bruto proyectado permite sostener la operación y la posventa sin comprometer la viabilidad del proyecto. En particular, un margen en el rango propuesto aporta espacio para cubrir costos de comercialización, asesoría técnica, garantía y contingencias, además de habilitar promociones puntuales o negociación con clientes empresariales, manteniendo rentabilidad y competitividad en el mercado objetivo.

4.10. Plan Comercial

El plan comercial define la estrategia de venta y posicionamiento de los kits solares híbridos de 5 kW importados por Ferri-Aluminio, considerando como punto de partida el lote piloto (3 unidades). El objetivo es lograr una comercialización sostenible en Loja y su zona de influencia mediante canales mixtos (B2C y B2B), diferenciación por soporte local y un esquema de prospección que combine venta directa, alianzas y presencia digital.

4.10.1. Canales de venta

Venta directa (B2C) en Loja. Ferri-Aluminio gestionará ventas directas a hogares y pequeños negocios mediante atención presencial y asesoría técnica básica (dimensionamiento inicial, compatibilidad del sistema y recomendaciones de instalación). Este canal permite capturar mayor margen y controlar la experiencia del cliente (información, garantías y posventa).

Comercio electrónico y redes (B2C). Se utilizarán canales digitales para generación de leads y cierre por mensajería: catálogo digital, publicación de casos reales del piloto y atención por WhatsApp Business. Se prioriza contenido demostrativo (antes/después, consumo estimado, tiempos de instalación, preguntas frecuentes) para reducir objeciones.

Distribuidores y comercios aliados (B2B). Se habilitará un canal de distribución con ferreterías, tiendas eléctricas y comercios afines en Loja para ampliar alcance sin elevar costos

fijos. Se propone un esquema de precio por volumen y material de apoyo (fichas técnicas, guías de instalación, afiches de punto de venta).

Empresas y clientes industriales ligeros (B2B). Se atenderá demanda de pymes con necesidad de respaldo energético (talleres, minimarkets, restaurantes, centros de cómputo, consultorios). Este canal se trabaja con cotización formal, visita técnica y propuesta de valor enfocada en continuidad operativa.

Representantes comerciales / instaladores (B2B2C). Se incorporará una red de técnicos (electricistas e instaladores solares) como representantes, con comisión por cierre o margen por reventa. Este canal acelera la colocación porque el instalador influye directamente en la decisión del cliente.

4.10.2. Estrategia de marketing

Branding y posicionamiento. Se consolidará una línea comercial (p. ej., “Ferri Solar”) con identidad mínima: nombre, mensaje central y promesa de valor. El posicionamiento recomendado es: “solución completa con respaldo e instalación local”, evitando competir únicamente por precio.

Muestras y pruebas piloto. El lote piloto se utilizará para generar demostraciones reales: al menos 1 instalación demostrativa documentada y 1 caso B2B (pequeño negocio). Se levantará evidencia: fotos, resultados de consumo/beneficio, testimonio del cliente y ficha de configuración instalada. Esto incrementa confianza y reduce el riesgo percibido.

Promociones B2B y activación comercial. Para instaladores y aliados se aplicará una promoción de lanzamiento: descuento por volumen (por ejemplo, a partir de 2 unidades) o bonificación en accesorios/servicio. Para clientes finales, se recomienda una promoción temporal (instalación con tarifa preferencial o visita técnica sin costo bajo condiciones).

Alianzas empresariales. Se establecerán acuerdos con constructoras, arquitectos, inmobiliarias y ferreterías para referidos. Estas alianzas funcionan con incentivos claros (comisión por referido o descuento a clientes derivados) y un protocolo de atención para

mantener calidad del servicio.

4.10.3. Clientes objetivo

El Segmento 1 se compone de hogares ubicados en zonas urbanas y periurbanas (B2C). Este grupo suele priorizar la optimización del gasto eléctrico, la disponibilidad de respaldo ante interrupciones del suministro, el avance hacia una autonomía energética parcial y, en determinados casos, la mejora del valor funcional del inmueble. Para este segmento, la propuesta de valor se sustenta en la comercialización de un kit integral, que incorpora los componentes necesarios para su operación, contempla respaldo mediante batería de litio y se complementa con soporte técnico local para instalación y mantenimiento, reduciendo la incertidumbre asociada a la adopción de soluciones tecnológicas de mayor inversión.

El Segmento 2 corresponde a pequeños negocios y pymes (B2B) con requerimientos de continuidad operativa. Sus necesidades se relacionan con la mitigación de pérdidas derivadas de cortes eléctricos, la estabilización del suministro para equipos críticos (por ejemplo, sistemas de refrigeración, seguridad, cobro y cómputo) y una mayor previsibilidad de los costos energéticos. En este contexto, el producto aporta ventajas por su capacidad de respaldo y por la posibilidad de dimensionamiento en función de la demanda del usuario, además de facilitar esquemas comerciales para compras por volumen o acuerdos recurrentes, acompañados de asistencia técnica.

El Segmento 3 integra a instaladores y aliados comerciales (B2B2C), tales como técnicos electricistas, instaladores solares, ferreterías y tiendas especializadas. Este segmento valora la disponibilidad local del producto, la confiabilidad del suministro, condiciones comerciales claras (margen o comisión) y el respaldo para la gestión de garantías y posventa. En consecuencia, el kit resulta atractivo por su estandarización técnica, la provisión de material de apoyo (fichas y guías), y la posibilidad de facilitar implementaciones más eficientes y consistentes, contribuyendo a la escalabilidad del servicio de instalación.

De forma complementaria, se considera un Segmento 4 orientado a propietarios de

quintas y predios rurales en la provincia de Loja (B2C o B2B según el uso). Este grupo presenta requerimientos asociados a condiciones de suministro eléctrico variable o limitado, demanda energética para iluminación, bombeo de agua, refrigeración y equipos básicos, así como una marcada preferencia por soluciones que fortalezcan la autosuficiencia energética en ubicaciones alejadas. Para este segmento, el kit solar híbrido ofrece valor por su capacidad de respaldo mediante baterías, su pertinencia en entornos rurales y la posibilidad de acompañamiento técnico local para el dimensionamiento, la instalación y el mantenimiento, favoreciendo la continuidad de uso del predio y disminuyendo la dependencia de servicios externos.

4.11. Evaluación económica

Este apartado evalúa la viabilidad financiera del plan de importación del lote piloto de 3 kits solares híbridos de 5 kW, estimando la inversión inicial requerida, la rentabilidad esperada, el punto de equilibrio, la recuperación de la inversión, el flujo de caja proyectado a 12 meses y la Tasa Interna de Retorno. Los cálculos se fundamentan en el costo total nacionalizado definido en el Punto 8 y en los precios de comercialización propuestos en el Punto 9.

Tabla 10

Inversión inicial del proyecto (lote piloto: 3 kits)

Concepto	Valor (USD)
Costo CIF (valor en aduana)	7.472,74
Tributos (arancel + FODINFA + IVA)	1.201,42
Servicios aduaneros (agente + TSA)	200
Logística local (handling/desconsolidación + almacenaje contingente + transporte interno)	800
Inversión inicial total (importación + puesta en bodega)	9.674,16

La inversión inicial total para disponer de los 3 kits en bodega en Loja asciende a USD 9.674,16. La composición del desembolso evidencia que el componente de mayor peso corresponde al costo CIF, seguido por los tributos de importación y los costos logísticos y operativos necesarios para el levante y traslado interno. Esta inversión representa el capital base inmovilizado en inventario para el arranque comercial del piloto.

Tabla 11*Ingresos y margen bruto esperado (escenario piloto: 2 ventas B2C + 1 venta B2B)*

Concepto	Cálculo	Resultado (USD)
Ingreso por ventas B2C (PVP)	$2 \times 4.500,00$	9.000,00
Ingreso por ventas B2B (instaladores/empresas)	$1 \times 4.200,00$	4.200,00
Ingresos totales	$9.000,00 + 4.200,00$	13.200,00
Costo de ventas (COGS)	Inversión inicial total	9.674,16
Utilidad bruta	$13.200,00 - 9.674,16$	3.525,84
Margen bruto	$3.525,84 / 13.200,00$	26,71%

Bajo la mezcla comercial planteada (2 ventas a PVP y 1 venta a canal B2B), se obtiene una utilidad bruta de USD 3.525,84, equivalente a un margen bruto de 26,71%. Este resultado confirma que el esquema de precios propuesto permite cubrir el costo nacionalizado del producto y deja un margen para absorber gastos de venta, soporte y contingencias propias del lanzamiento.

Tabla 12*Presupuesto de gastos operativos del piloto*

Rubro	Cálculo	Valor USD
Publicidad y gestión comercial	$120,00 \text{ por mes} \times 3 \text{ meses}$	360
Material comercial	80,00 por única vez	80
Entrega y soporte por venta	$50,00 \text{ por venta} \times 3 \text{ ventas}$	150
Total gastos operativos del piloto	$360,00 + 80,00 + 150,00$	590
Costos fijos del piloto	$360,00 + 80,00$	440

El presupuesto operativo considera los costos necesarios para ejecutar la comercialización del lote piloto durante tres meses. Los costos fijos corresponden a publicidad y gestión comercial, junto con material comercial inicial. Los costos variables corresponden a entrega y soporte asociados a cada venta. Este desglose permite estimar el punto de equilibrio

y calcular la utilidad neta del escenario proyectado.

Tabla 13

Estado de Resultados Proyectado

Concepto	Valor (USD)
Ingresos Totales por Ventas	\$13.200,00
(-) Costos de Ventas (Landed Cost)	\$-9.674,16
Utilidad Bruta	\$3.525,84
Margen Bruto (%)	26,71%
(-) Gastos de Publicidad y Ventas	\$-440,00
(-) Gastos de Entrega y Soporte (Variables)	\$-150,00
Utilidad Neta del Piloto	\$2.935,84
Margen Neto (%)	22,24%

La tabla muestra el resultado financiero del piloto de ventas, evidenciando la rentabilidad generada a partir de la comercialización del producto durante el periodo analizado. Los ingresos totales alcanzan USD 13.200, mientras que el costo de ventas o *landed cost* asciende a USD 9.674,16, lo que incluye los costos asociados a la importación y adquisición del inventario. Como resultado, se obtiene una utilidad bruta de USD 3.525,84, equivalente a un margen bruto del 26,71%. Este margen indica que, antes de considerar los gastos operativos, el negocio logra generar un nivel adecuado de ganancia sobre las ventas.

Posteriormente, al descontar los gastos relacionados con la promoción y comercialización del producto, como la publicidad (USD 440) y los costos de entrega y soporte al cliente (USD 150), se obtiene una utilidad neta del piloto de USD 2.935,84. Esto representa un margen neto del 22,24%, lo que demuestra que el proyecto mantiene una rentabilidad sólida incluso después de cubrir los gastos operativos principales.

En conjunto, los resultados evidencian que el piloto es financieramente viable y que el modelo de negocio permite generar beneficios significativos sobre el nivel de ventas alcanzado. Además, el margen neto superior al 20% sugiere que existe espacio para reinversión, expansión

del inventario o incremento de las actividades de marketing sin comprometer la rentabilidad del proyecto.

Tabla 14

Punto de equilibrio operativo

Concepto	Cálculo	Resultado
Ingreso promedio por kit	13.200,00 / 3	4.400,00
Costo unitario	3.224,72	3.224,72
Costo variable por venta	50	50
Contribución por kit	4.400,00 – 3.224,72 – 50,00	1.125,28
Costos fijos del piloto	440	440
Punto de equilibrio en unidades	440,00 / 1.125,28	0,39

La Tabla 13 determina el punto de equilibrio operativo en unidades a partir de la relación entre los costos fijos del piloto y la contribución promedio por kit. Para ello, primero se calcula el ingreso promedio por unidad. Este valor proviene de los ingresos totales del escenario comercial planteado en el piloto, que ascienden a USD 13.200,00 por la venta de tres kits, por lo que el ingreso promedio por kit se obtiene dividiendo USD 13.200,00 para 3, dando como resultado USD 4.400,00.

A continuación, se incorpora el costo unitario del producto, que corresponde al costo real puesto en bodega en Loja, previamente determinado en el apartado de costos de importación. Este valor es de USD 3.224,72 por kit. Además, se considera el costo variable por venta, correspondiente a entrega y soporte mínimo, fijado en USD 50,00 por cada venta según el presupuesto operativo del piloto. Con estos elementos se calcula la contribución por kit, restando al ingreso promedio por kit tanto el costo unitario como el costo variable: USD 4.400,00 – USD 3.224,72 – USD 50,00 = USD 1.125,28. Esta cifra representa el monto disponible por unidad para cubrir los costos fijos y generar utilidad.

Posteriormente, se determinan los costos fijos del piloto, definidos como aquellos que no dependen del número de ventas. En el presupuesto operativo se establecen como la suma de

publicidad y gestión comercial durante tres meses, más el material comercial inicial. Estos costos fijos ascienden a USD 440,00. Finalmente, el punto de equilibrio en unidades se obtiene dividiendo los costos fijos entre la contribución por kit: $\text{USD } 440,00 / \text{USD } 1.125,28 = 0,39$. Esto significa que, en términos operativos, la venta de un kit es suficiente para cubrir los costos fijos del piloto, debido a que la contribución por unidad supera el valor de dichos costos.

Tabla 15

Supuestos del flujo de caja anual con recomposición de inventario

Concepto	Supuesto aplicado
Horizonte de evaluación	12 meses
Estructura de ventas por ciclo	2 ventas B2C a USD 4.500,00 y 1 venta B2B a USD 4.200,00
Número de ciclos en el año	3 ciclos
Reposición de inventario	Mes 4 y Mes 8
Costo por cada lote de 3 kits	USD 9.674,16
Publicidad y gestión comercial	USD 120,00 mensuales
Material comercial	USD 80,00 en el Mes 0
Entrega y soporte	USD 50,00 por venta

La Tabla 14 establece los supuestos operativos y financieros que sustentan la proyección anual de caja con recomposición de inventario. En primer lugar, se fija un horizonte de doce meses y se mantiene una mezcla de ventas por ciclo de dos operaciones B2C y una operación B2B, coherente con la estructura comercial definida para el piloto. A partir de ello, se programan tres ciclos de venta en el año, con reposiciones en los meses 4 y 8, criterio que permite modelar una operación continua en lugar de una venta única de inventario inicial.

En segundo lugar, la tabla conserva el costo del lote nacionalizado en USD 9.674,16 por cada recomposición, junto con gastos operativos consistentes, publicidad mensual, material comercial inicial y costo variable por entrega. Esta uniformidad metodológica es importante porque asegura comparabilidad entre ciclos y evita distorsiones en la lectura de resultados. Desde una perspectiva de control, los supuestos definidos permiten evaluar si el negocio mantiene su capacidad de generación de caja cuando repite el proceso completo de importación,

venta y reposición durante el periodo anual.

En términos de gestión, la Tabla 14 cumple una función de base técnica para las tablas siguientes, ya que delimita con claridad qué variables permanecen constantes y cuáles dependen del ritmo de comercialización. Por esta razón, su correcta formulación es clave para interpretar de manera objetiva la recuperación de inversión, la rentabilidad neta y la TIR del proyecto en un escenario de continuidad operativa

Tabla 16

Flujo de caja proyectado a 12 meses con recomposición de inventario

Mes	Ingresos Operativos	Gastos Operativos	Flujo de Inversión (Compras)	Flujo Neto Mensual	Flujo Acumulado
0	\$0,00	\$-563,71	\$-9.674,16	\$-10.237,87	\$-10.237,87
1	\$4.400,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.220,00	\$-6.017,87
2	\$4.300,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.120,00	\$-1.897,87
3	\$4.200,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.020,00	\$2.122,13
4	\$0,00	\$-603,71	\$-9.674,16	\$-10.277,87	\$-8.155,74
5	\$4.400,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.220,00	\$-3.935,74
6	\$4.300,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.120,00	\$184,26
7	\$4.200,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.020,00	\$4.204,26
8	\$0,00	\$-603,71	\$-9.674,16	\$-10.277,87	\$-6.073,61
9	\$4.400,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.220,00	\$-1.853,61
10	\$4.300,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.120,00	\$2.266,39
11	\$4.200,00	\$-180,00	\$0,00	\$4.020,00	\$6.286,39
12	\$0,00	\$-120,00	\$0,00	\$-120,00	\$6.166,39

La Tabla 15 muestra el comportamiento mensual del flujo de caja bajo una lógica realista de reposición por lotes, donde los egresos elevados en los meses 0, 4 y 8 corresponden a la importación y nacionalización de inventario. Este patrón refleja la dinámica de una operación importadora que requiere administrar la liquidez entre los ciclos de compra y los ingresos por ventas. Al integrar detalladamente los gastos operativos, que incluyen USD 440,00 para marketing y USD 150,00 por lote para soporte y entrega, se visualiza una transición clara hacia una utilidad neta real, asegurando que la estructura comercial y técnica sea sostenible en el tiempo.

El flujo acumulado evidencia la capacidad de recuperación del proyecto, logrando el retorno del desembolso inicial al finalizar el mes 3. Aunque la reposición del mes 4 sitúa el saldo en terreno negativo temporalmente, esta es una inversión planificada que permite alcanzar un saldo positivo definitivo a partir del mes 10, cerrando el año con un acumulado de USD 6.166,39. En conclusión, el análisis no solo valida la viabilidad económica bajo una estructura profesional de gastos, sino que subraya la importancia de la disciplina financiera para sostener el abastecimiento y la atención comercial en Loja sin interrupciones.

Tabla 17

Rentabilidad anual y TIR del escenario de 12 meses

Indicador	Cálculo	Resultado
Ingresos anuales	Ventas anuales proyectadas	38.700,00
Costo anual de inventario	Reposición anual de lotes	30.473,61
Utilidad bruta anual	38.700,00 – 30.473,61	8.226,39
Margen bruto	8.226,39 / 38.700,00	21,26%
Gastos operativos anuales	Publicidad + material comercial + soporte	2.060,00
Utilidad neta anual	8.226,39 – 2.060,00	6.166,39
Margen neto	6.166,39 / 38.700,00	15,93%
ROI sobre inversión inicial	6.166,39 / 9.674,16	63,74%
ROI sobre capital invertido anual	6.166,39 / 30.473,61	20,23%
TIR mensual	Cálculo sobre flujo mensual de 12 meses	9,96%
TIR anual equivalente	$(1 + 0,0996)^{12} - 1$	212,45%

La Tabla 16 resume la rentabilidad anual del proyecto con una proyección financiera de mayor prudencia. Los ingresos estimados ascienden a USD 38.700,00 y el costo anual de inventario a USD 30.473,61, generando una utilidad bruta de USD 8.226,39 y un margen bruto de 21,26%. Esto confirma que el nivel de precios mantiene capacidad para cubrir el costo de abastecimiento y sostener un excedente operativo.

Al incorporar los gastos operativos anuales por USD 2.060,00, la utilidad neta proyectada se ubica en USD 6.166,39, con un margen neto de 15,93%. Este resultado muestra que el negocio conserva rentabilidad después de cubrir costos comerciales y de soporte, manteniendo

viabilidad para operar de forma continua durante el horizonte de 12 meses.

En términos de retorno, el ROI sobre inversión inicial es de 63,74% y el ROI sobre el capital anual invertido es de 20,23%, lo que evidencia una relación favorable entre utilidad y recursos comprometidos. La TIR mensual de 9,96% también respalda la viabilidad financiera del proyecto bajo los supuestos establecidos en el flujo anual.

4.12. Riesgos y estrategias de mitigación

En este apartado se identifican los principales riesgos que pueden presentarse durante la importación y comercialización de los kits solares, junto con acciones para reducir su impacto en costos, tiempos de entrega y ventas del proyecto.

Uno de los riesgos principales es la variación del tipo de cambio, ya que el pago al proveedor y varios costos internacionales pueden verse afectados por cambios en la cotización de la moneda. Si el tipo de cambio aumenta, el costo de importación sube y el margen de ganancia puede disminuir. Para reducir este riesgo se recomienda planificar compras por lotes, trabajar con cotizaciones con vigencia definida y considerar un margen de seguridad en el precio final, además de mantener una pequeña reserva de contingencia.

Otro riesgo es el incremento de fletes internacionales, debido a que las tarifas marítimas pueden variar según la temporada, disponibilidad de espacios o condiciones del comercio internacional. Esto influye en el valor CIF y en el costo unitario del producto. Para mitigarlo, se sugiere comparar cotizaciones con diferentes operadores logísticos, negociar con anticipación y planificar los embarques para evitar periodos de alta demanda. También es recomendable optimizar la consolidación de carga para reducir costos por unidad.

Asimismo, existe el riesgo de aumento de aranceles o cambios normativos que puedan modificar los tributos aplicables a la importación. Esto podría afectar el flujo de caja del proyecto. Para prevenirlo, se debe mantener una clasificación arancelaria técnica bien documentada, respaldada con fichas técnicas, revisar periódicamente la normativa vigente y coordinar con el agente de aduana.

Otro riesgo operativo es la posibilidad de retrasos logísticos en producción, embarque, tránsito internacional o nacionalización. Si la carga se demora, pueden generarse costos adicionales o retrasos en las ventas. Para reducir este riesgo se recomienda trabajar con un cronograma realista, preparar la documentación con anticipación y coordinar los procesos logísticos de manera eficiente.

También se considera el riesgo de incumplimiento del proveedor en calidad, componentes o tiempos de producción. Para mitigarlo es importante establecer acuerdos claros por escrito, definir las características técnicas del producto, solicitar certificaciones y contar con proveedores alternativos previamente evaluados.

Finalmente, existe el riesgo de competencia en el mercado nacional. Para enfrentarlo, el proyecto debe diferenciarse mediante asesoría, servicio posventa, garantía y alianzas con instaladores. Además, la diversificación del portafolio con accesorios o servicios de instalación y mantenimiento puede generar ingresos adicionales y fortalecer la propuesta comercial.

Estudio técnico y modelo de gestión

Este capítulo describe los aspectos técnicos necesarios para poner en marcha la comercialización de los kits solares importados, así como la forma en que Ferri-Aluminio organizará su operación interna para dar continuidad, control y cumplimiento. Se aborda la localización, el mapa general de procesos, la estructura organizacional con inclusión del área de importaciones y, finalmente, el enfoque de financiamiento para sostener el ciclo de compra, nacionalización, almacenamiento y venta.

5.1. Localización

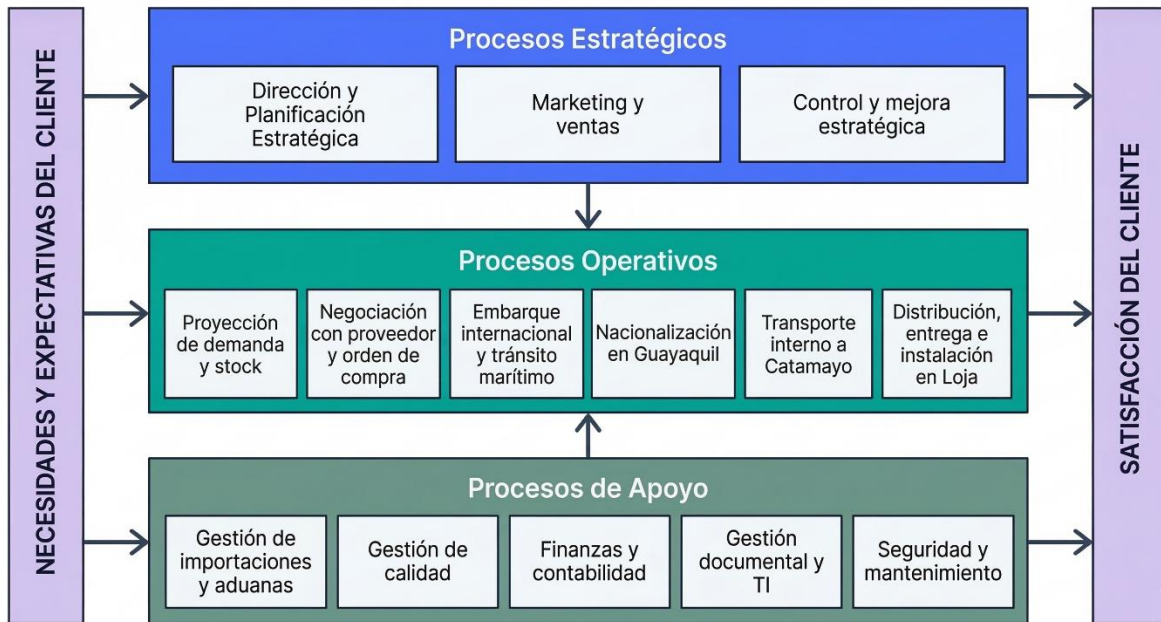
La operación del proyecto se llevará a cabo en Calle Bolívar, cantón Catamayo, provincia de Loja, cerca del centro de Catamayo, donde funciona Ferri-Aluminio. Esta ubicación es conveniente porque permite manejar el inventario, atender a los clientes y coordinar la instalación y el soporte desde un solo punto, sin necesidad de operar desde otra ciudad. Además, facilita llegar con rapidez tanto a Catamayo como a Loja y a otros sectores cercanos, que forman parte del mercado objetivo.

En cuanto a la logística de importación, la mercadería ingresará por el puerto de Guayaquil, donde se realizan los trámites de nacionalización. Después de obtener el levante aduanero, los kits se trasladarán por vía terrestre hasta Catamayo para mantenerlos disponibles en bodega y distribuirlos según las ventas, cuidando tiempos de entrega y costos de transporte.

La ubicación en Catamayo fortalece la operación porque permite centralizar inventario, coordinación de entregas e instalación en un solo punto de trabajo. Al estar cerca del centro, la atención al cliente es más rápida y facilita visitas técnicas sin tiempos de respuesta largos. Además, la conexión con Loja mejora la distribución y ayuda a controlar costos de transporte dentro del mercado objetivo.

Figura 17

Mapa de Procesos



5.2.1. Procesos estratégicos

En el nivel estratégico se concentran las decisiones que marcan la dirección del módulo solar. Aquí se incluye la dirección y gestión estratégica, el componente de marketing y ventas, la planificación de importaciones con fechas tentativas y el control con mejora continua. Desde este nivel se definen metas comerciales, criterios de reposición de stock, lineamientos de precio y acciones de posicionamiento en el mercado local, asegurando que la operación responda a objetivos claros y no a decisiones aisladas.

5.2.2. Procesos operativos

En el nivel operativo se desarrolla la cadena principal de ejecución. El proceso parte de la proyección de demanda y stock, avanza con la negociación con proveedor y la orden de compra, continúa con el embarque internacional y tránsito marítimo, y sigue con la nacionalización en Guayaquil. Después se ejecuta el transporte interno hacia Catamayo y se

completa con la distribución, entrega e instalación en Loja. Esta secuencia conecta la planificación con el cliente final y refleja el flujo real del negocio, desde el abastecimiento internacional hasta la puesta en funcionamiento del sistema.

5.2.3. *Procesos de apoyo*

En el nivel de apoyo se ubican los procesos que sostienen de forma permanente la operación. Se consideran la gestión de importaciones y aduanas, la gestión de calidad, finanzas y contabilidad, la gestión documental y TI, y seguridad y mantenimiento. Aunque no forman parte del flujo de venta en sentido estricto, estos procesos son indispensables para garantizar cumplimiento normativo, control de costos, trazabilidad documental y condiciones adecuadas de ejecución.

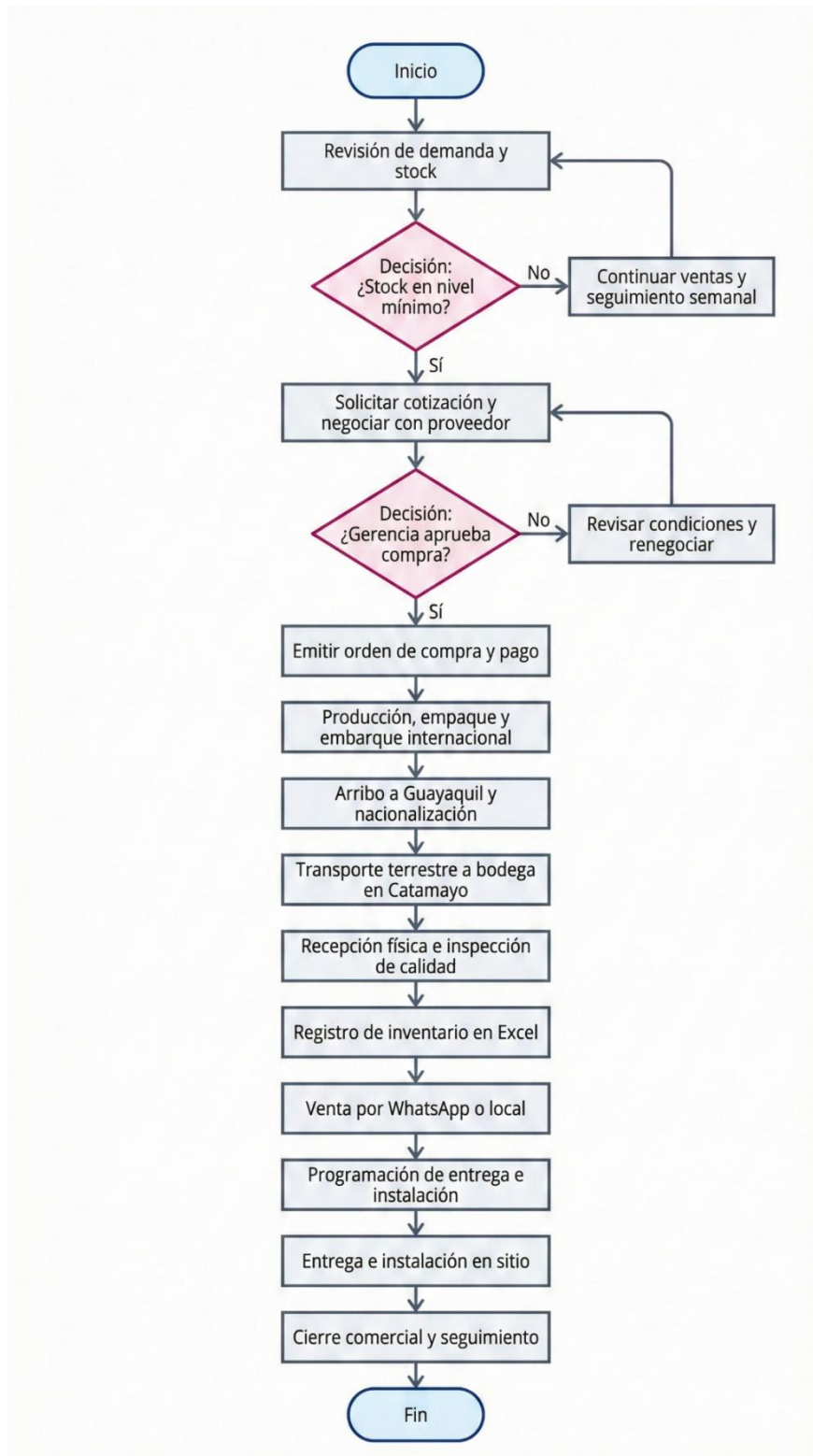
5.2.4. *Integración del mapa de procesos*

La lógica general del mapa inicia en las necesidades y expectativas del cliente y concluye en su satisfacción. Las relaciones entre niveles muestran que lo estratégico orienta la ejecución operativa, mientras que los procesos de apoyo la fortalecen y corrigen de manera continua. De esta forma, Ferri-Aluminio dispone de una estructura de gestión clara para operar el módulo solar con mayor orden, menor riesgo de descoordinación y capacidad de crecimiento en el mercado de la provincia de Loja.

5.3. Flujograma del proceso de importación, distribución e instalación

Figura 18

Flujograma del proceso



El flujograma presenta la secuencia operativa que sigue Ferri-Aluminio para abastecer, comercializar e instalar kits solares de forma continua en la provincia de Loja. Su función es estandarizar la ejecución, reducir errores de coordinación y asegurar que cada etapa tenga una decisión clara antes de pasar a la siguiente fase.

El proceso inicia con la revisión de demanda y stock. En esta etapa se verifica el nivel de inventario disponible para determinar si es necesario activar una reposición. Cuando el stock todavía es suficiente, la empresa continúa con ventas y seguimiento semanal, y vuelve al control de inventario para mantener el monitoreo permanente.

Si el stock llega al nivel mínimo definido, se activa la gestión de compra internacional. Primero se solicita cotización y se negocian condiciones con el proveedor. Luego interviene la gerencia para aprobar o no la compra. Si la propuesta no cumple las condiciones esperadas, se regresa a la negociación para ajustar precio, tiempos de entrega o términos comerciales. Si la compra es aprobada, se emite la orden y se realiza el pago correspondiente.

Después de la aprobación, se ejecuta la cadena logística: producción, empaque y embarque internacional, arribo a Guayaquil y nacionalización aduanera. Una vez liberada la carga, se realiza el transporte terrestre hacia la bodega en Catamayo, donde se efectúa la recepción física e inspección de calidad. Posteriormente, se registra el ingreso al inventario en Excel para mantener trazabilidad y control interno.

Con el producto disponible en bodega, se desarrolla la fase comercial final: venta por WhatsApp o en local, programación de entrega e instalación, instalación en sitio y cierre comercial con seguimiento al cliente. Este cierre permite verificar satisfacción, identificar mejoras y retroalimentar el ciclo operativo para futuras reposiciones y ventas. De esta manera, el flujograma integra decisiones estratégicas, control logístico y atención final en campo dentro de un solo modelo de gestión continuo.

5.4. Organigrama y análisis

Figura 19

Estructura organizacional



Para este proyecto se propone un organigrama sencillo, pensado para una empresa como Ferri-Aluminio, donde el dueño también cumple el rol de gerente y es quien toma las decisiones principales. La idea es que la empresa pueda manejar la importación, la venta y la instalación de los kits solares sin complicar demasiado la estructura, pero dejando claro que existe un espacio específico para el área de importaciones.

En la parte superior está la Gerencia General, que se encarga de decidir cuándo comprar más kits, aprobar precios, negociar con el proveedor y revisar cómo van las ventas. Debajo se ubican tres áreas principales. La primera es Comercial y Marketing, encargada de atender clientes por WhatsApp y en el local, hacer cotizaciones, dar seguimiento a interesados y manejar redes sociales para promocionar el producto. La segunda es Operaciones y Bodega, que controla el inventario en Excel, recibe los kits cuando llegan, revisa que estén completos y en buen estado, y prepara los pedidos para la entrega. La tercera es el Área de Importaciones, que gestiona el contacto con el proveedor, organiza los documentos de importación, coordina con el agente de aduana y hace seguimiento hasta que la carga llegue a bodega.

Además, se incluye el apoyo técnico para la instalación, que puede ser un técnico propio o un instalador aliado, dependiendo de cómo se maneje en la práctica. Esta parte es importante

porque el kit no es un producto que solo se entrega; normalmente requiere instalación y revisión básica para asegurar que funcione correctamente. Con esta estructura, Ferri-Aluminio puede operar de forma ordenada, controlar el inventario y mantener el proceso de importación bajo responsabilidad definida, y más adelante, si aumentan las ventas, se podría asignar responsables fijos o ampliar el equipo.

5.5. Financiamiento

El nuevo módulo de importación y venta de kits solares se financiará con una mezcla de capital propio y crédito bancario. Al inicio, Ferri-Aluminio utilizará recursos de la misma empresa para cubrir los primeros gastos, como pagos iniciales al proveedor, costos de trámites, transporte interno y actividades básicas de venta. Esto permite arrancar con más control y ajustar el volumen de compra según cómo responda el mercado.

Además, cuando sea necesario traer más inventario o aumentar el número de kits importados, la empresa apoyará el crecimiento con financiamiento bancario. Ferri-Aluminio tiene un buen perfil para acceder a préstamos de montos altos, por lo que el crédito se usará como una forma de contar con liquidez en momentos clave, especialmente para pagar importaciones, tributos y nacionalización, sin frenar la operación diaria. De esta manera, el préstamo ayuda a manejar mejor el flujo de dinero mientras se recupera la inversión a través de las ventas.

Para llevar este financiamiento de forma ordenada, se recomienda registrar por separado los ingresos y gastos del módulo solar. Así se puede saber con claridad si el proyecto está generando utilidad y cuánto se puede reinvertir para traer nuevos kits, ampliar el portafolio con accesorios y cubrir imprevistos sin afectar las demás actividades de la empresa.

Conclusiones

La evaluación desarrollada en esta investigación permite concluir que, para el periodo 2025–2026, el proyecto de importación de kits solares domésticos desde China para Ferri-Aluminio es viable en términos comerciales, logísticos y financieros en la provincia de Loja. Se comprobó que existe una ruta operativa clara para comprar, nacionalizar, almacenar y comercializar el producto con una estructura de costos y precios que sostiene la operación. En el componente logístico, se verificó factibilidad mediante el esquema de ingreso por Guayaquil y traslado terrestre hacia Catamayo, lo que permite separar ordenadamente la etapa aduanera de la etapa comercial, con control sobre tiempos, documentos y disponibilidad en bodega. En el componente financiero, el estudio permitió calcular el costo real nacionalizado por unidad y establecer precios de venta dentro del rango observado en el mercado ecuatoriano, con márgenes que cubren costos de operación y sostienen rentabilidad sin depender de una estrategia de precio mínimo. Además, la proyección anual de flujo de caja con recomposición de inventario confirma que la rentabilidad depende de una gestión continua de reposición y rotación, y no de un único ciclo de ventas. En la misma línea, la Tasa Interna de Retorno debe interpretarse con criterio técnico, analizando en conjunto flujo acumulado, margen neto, rotación de inventario y recuperación de inversión.

OE1. Respecto al análisis del mercado lojano, se confirma que hay una oportunidad real para soluciones de energía solar de uso doméstico, especialmente cuando la propuesta de valor se centra en dos beneficios concretos: reducción del gasto mensual en electricidad y continuidad del servicio en cortes de energía. En este sentido, la demanda potencial no se explica solo por una tendencia ambiental, sino por una necesidad práctica y económica del consumidor local. Desde el punto de vista técnico, el producto seleccionado funciona de manera coherente con el enfoque del estudio al manejarse como sistema híbrido con baterías, priorizando la energía solar y manteniendo respaldo cuando no existe suficiente radiación o cuando falla la red. Esta característica fortalece la propuesta comercial porque se adapta mejor a distintos perfiles de

consumo y a condiciones reales de uso en la provincia.

OE2. Con relación al posicionamiento comercial, se concluye que sí es posible proponer una estrategia aplicable al mercado ferretero de Loja. La combinación de atención directa en local, canal digital y articulación con instaladores permite construir una entrada comercial gradual, con cercanía al cliente y soporte técnico como elementos diferenciadores frente a competidores que compiten solo por precio. En el plano comercial, la propuesta gana fuerza cuando se segmenta correctamente. El enfoque inicial hacia dueños de quintas, fincas y propiedades rurales tiene sentido por su mayor necesidad de respaldo energético y, en muchos casos, mayor capacidad de inversión inicial, permitiendo a la empresa acumular experiencia técnica y comercial antes de escalar a un mercado más masivo.

Recomendaciones

Como recomendación principal, se debe ejecutar una estrategia comercial por etapas. En la primera fase, priorizar clientes con mayor urgencia de continuidad eléctrica y disposición de inversión, especialmente quintas y fincas. En la segunda fase, una vez estabilizada la operación y mejoradas las condiciones de compra, ampliar el enfoque hacia familias de la provincia de Loja con propuestas más accesibles.

También se recomienda posicionar el producto con un mensaje técnico y comercial claro: sistema híbrido con almacenamiento para reducir dependencia de la red, mejorar continuidad energética y optimizar el gasto mensual en electricidad. Es importante evitar promesas absolutas como eliminar totalmente la planilla en todos los casos, porque el resultado depende del consumo real y del dimensionamiento del sistema.

Para fortalecer el cierre de ventas, se recomienda incorporar de forma obligatoria el cálculo de recuperación de inversión para cada cliente. El procedimiento debe basarse en planillas eléctricas recientes y en escenarios conservador, medio y alto de ahorro. Este cálculo debe entregarse como parte de la cotización, ya que responde a la pregunta más frecuente del comprador, mejora la transparencia comercial y eleva la tasa de conversión al aterrizar la decisión en números concretos.

En términos operativos, conviene trabajar con dos configuraciones de oferta: una estándar para hogares y otra orientada a quintas y fincas con mayor almacenamiento o ajustes según carga. Además, debe quedar claramente definido qué incluye el precio, qué cubre la instalación y cuáles son las condiciones de soporte técnico, para evitar conflictos por expectativas no alineadas.

En gestión de abastecimiento, se recomienda fijar un nivel mínimo de inventario para activar reposición antes de ruptura de stock, mantener al menos un proveedor alternativo validado y negociar mejoras por volumen conforme aumente la rotación. Esto reduce vulnerabilidad ante cambios de flete, tiempos de entrega o variaciones de costos internacionales.

Finalmente, se recomienda mantener control separado del módulo solar dentro de la gestión financiera de la empresa, con seguimiento mensual de indicadores básicos como rotación de inventario, margen por canal, costo logístico por unidad, tasa de cierre y tiempo promedio de recuperación estimada para clientes. Esta disciplina permitirá tomar decisiones a tiempo, sostener la rentabilidad y consolidar una expansión ordenada en el mercado ferretero y residencial de Loja, con una base técnica y financiera más sólida para el crecimiento futuro.

Referencias

- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2024, 27 de octubre). ARCONEL-005/24 (codificada): Marco normativo de la generación distribuida para el autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica [Resolución]. Gobierno del Ecuador. <https://www.gob.ec/regulaciones/arconel-00524-codificada-marco-normativo-generacion-distribuida-autoabastecimiento-consumidores-regulados-energia-electrica>
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2024). *Costos de generación de energías renovables en 2023: Resumen ejecutivo* (Informe técnico). IRENA. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_TEC_Renewable-power-generation-costs_2023_Summary_ES.pdf
- Aguirre, E., Durán, V., Gorga, L., & Hernández, E. (2021). El árbol de problemas como herramienta para la evaluación de políticas. *INIA Serie Técnica*, 263, 2–6. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/EI%20%C3%A1rbol%20de%20problemas%20como%20herramienta%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20pol%C3%ADticas.pdf>
- Apitran S.A. (2023). Contenedores. *Seinatransia*. <https://seinatransia.com/contenedores/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2007, 22 de febrero). *Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad* (Ley No. 2007-76 y reformas). Registro Oficial Suplemento 26. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2023-04/Documento_Ley-Sistema-Ecuatoriano-Calidad_0.pdf
- Aulas de Emprendimiento de Castilla y León. (2022). *Observamos–solucionamos. Desarrollo de la fase 2*. <https://aulasdeempresimientocyl.org/wp-content/uploads/2022/07/desarrollo-fase-2-definitivo.pdf>

- Ayala Sarmiento, S. (2025, 16 de junio). La demanda de paneles solares en residencias creció 325 % mientras que en industrias 745 %. *Primicias*.
<https://www.primicias.ec/economia/apagones-paneles-solares-residencias-cortes-luz-precios-98527/>
- Barrera-Rojas, A. J., Pazuna-Naranjo, W. P., Vásquez-Carrera, P. J., & Paguay-Llamuca, A. I. (2025). Evaluación técnico y económico integral para microgenerador de energía fotovoltaica en Ecuador. *Revista Científica "INGENIAR": Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 8(15), 478–501.
<https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/305>
- Bautista, S. (2024). Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador: Una revisión sistemática de literatura. *CienciaAmérica*, 13(2), 1–18.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>
- BR Logistics. (2025). Ship a container to Ecuador [UPDATED 2025]. *BR Logistics*.
<https://www.brlogistics.net/us/ship-a-container/to-ecuador/>
- Castillo, C. (2022, 14 de febrero). Eficiencia energética: ¿por qué es importante para el futuro? Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). <https://noticias.utpl.edu.ec/eficiencia-energetica-por-que-es-importante-para-el-futuro-0>
- CELEC EP. (2024). *Potencial solar fotovoltaico del Ecuador* [Folleto técnico]. Corporación Eléctrica del Ecuador. <https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2024/05/Folleto-PROYECTOS-FOTOVOLTAICOS-ECU-2024-2-26-FEB.pdf>
- Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE-ESPOL). (2019). ¿Cómo elaborar un mapa mental? *Nota técnica N.º 25*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
<https://www.cise.espol.edu.ec/sites/cise.espol.edu.ec/files/pagina-basica/Nota%20t%C3%A9cnica%20N%C2%BA%2025%20-%20C%C3%B3mo%20elaborar%20un%20mapa%20mental.pdf>
- Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Proprietarios (CeDeC). (2025). Matriz

- impacto-esfuerzo [Recurso educativo abierto]. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. <https://cedec.intef.es/rubrica/matriz-impacto-esfuerzo/>
- Coba, G. (2024, 10 de noviembre). Aumenta la demanda de viviendas con ahorro energético, en medio de cortes de luz masivos en Ecuador. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/economia/demanda-viviendas-construccion-cortes-luz-ecuador-82996/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). Estudio económico de América Latina y el Caribe 2023: El financiamiento de una transición sostenible: Inversión para crecer y enfrentar el cambio climático. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/67989-estudio-economico-america-latina-caribe-2023-financiamiento-transicion>
- Contreras Lisperguer, R., & Salgado Pavez, R. (2021). *Informe regional sobre el ODS 7 de sostenibilidad energética en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47674-informe-regional-ods-7-sostenibilidad-energetica-america-latina-caribe>
- Corporación Nacional de Electricidad EP. (2025, 1 de octubre). *Manual de instalación de sistemas de generación distribuida* (Código MN-TEC-CTR-100, versión 01) [Manual]. CNEL EP. <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2025/10/Manual-de-instalaci%C3%B3n-de-Sistemas-de-Generaci%C3%B3n-Distribuida.pdf>
- Cuenca, A. D., Oña, C. E., Suquillo, I. F., & Miniguano, H. S. (2023). Metodología de diseño de sistemas aislados de energía solar fotovoltaica para áreas rurales en Ecuador. *Revista Técnica Energía*, 20(1), 43–51. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v20.n1.2023.537>
- DPV Energy. (2023, 21 de septiembre). China eleva sus exportaciones de paneles solares en el primer semestre de 2023. *DPV Energy*. <https://dpvenergy.com/china-eleva-sus-exportaciones-de-paneles-solares/>

Ecuabursátil Casa de Valores. (2024). *Tratado de Libre Comercio entre Ecuador – China*.

Ecuabursátil Casa de Valores. <https://ecuabursatil.com/wp-content/uploads/TLC-Ecuador-China-1.pdf>

Guerrero, B. (2024, 10 de septiembre). Cómo aplicar procesos de Design Thinking. *Emeritus*.

<https://latam.emeritus.org/blogs/como-aplicar-procesos-de-design-thinking-dt/>

iContainers. (2025). Enviar contenedor a Ecuador — Cotizaciones instantáneas. *iContainers*.

<https://www.icontainers.com/es/enviar-contenedor/ecuador/>

Impulsera. (2025). How might we? *Impulsera*. <https://www.impulsera.org/how-might-we/>

Inca Yajamín, G. S., Cabrera Carrión, D. F., Villalta Gualán, D. F., Bautista Zurita, R. C., &

Cabrera Carrión, H. D. (2023). Evaluación de la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador: Avances, desafíos y perspectivas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 9493–9509. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6835

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *Proyecciones poblacionales por provincias y cantones 2024*. <https://www.inec.gob.ec>

IONOS España. (2023, 12 de septiembre). Brainstorming o lluvia de ideas: definición, técnicas y ejemplos. *IONOS Startupguide*.

<https://www.ionos.es/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>

International Electrotechnical Commission. (2010). *IEC 62109-1:2010. Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General requirements*. IEC.

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/9666/8b57d360961d4b7bb89ff9cbd04db3a6/IEC-62109-1-2010.pdf>

International Electrotechnical Commission. (2016). *IEC 61730-1:2016. Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction*. IEC.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f650dcda-a3de-4774-957d-14901320ba4a/iec-61730-1-2016>

International Electrotechnical Commission. (2021). *IEC 61215-2:2021. Terrestrial photovoltaic*

- (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 2: Test procedures. IEC. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/101269/e9c169bfd004586a8c0cf8bf9e2a625/IEC-61215-2-2021.pdf>
- Jácome, A. V., Saltos, M., & Echever, J. C. (2025). Dimensionamiento óptimo de sistemas fotovoltaicos y baterías en entornos residenciales para reducir la dependencia de la infraestructura eléctrica centralizada. *Revista Técnica Energía*, 22(1). <https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/article/view/685>
- Laoyan, S. (2025, 11 de febrero). Design thinking paso a paso y cómo incorporarlo en la empresa. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/design-thinking-process>
- Ley Orgánica de Competitividad Energética. (2024). *Ley Orgánica de Competitividad Energética* [PDF]. Servicio de Rentas Internas del Ecuador. https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/descargar/dc355762-1161-4144-92c1-4d0b2ada359e/Ley_Competitividad_Energ%C3%A9tica_11012024.pdf
- Ley Orgánica de Eficiencia Energética. (2019). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética* [PDF]. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. https://www.ambienteyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/20190319-S_R_O_449_19_MARZO_LEY-ORGANICA-DE-EFICIENCIA-ENERGETICA.pdf
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados: Un enfoque aplicado* (4.^a ed.). Pearson Educación.
- Mantilla Manjarrés, P. E., & Larrea Solórzano, A. D. (2024). Los estereotipos y su afectación en la definición del buyer persona. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 27(241), 185–201. Universidad de Palermo. <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/cdc/article/view/11861/20594>
- Martínez, M. M. M. (2020). Retención y atracción de clientes en empresas de servicios: customer experience como herramienta de Design Thinking en la mejora de la experiencia de consumo. *Destinos. Estudios Turísticos y Territoriales*, 8, 1–27.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7908239.pdf>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SB-IE: Instalaciones eléctricas* [Aprobada mediante Acuerdo Ministerial 004-18].

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SB-Instalaciones-Elctricas.pdf>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2023). *NEC-HS-EE: Norma Ecuatoriana de la Construcción – Eficiencia Energética* [PDF]. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/4.-NEC-HS-Eficiencia-Energetica.pdf>

Ministerio de Energía y Minas. (2024). *Balance energético nacional 2023* [PDF]. Ministerio de Energía y Minas del Ecuador.

https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2024/08/BEN_2023-final_compressed.pdf

Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones. (2023, 10 de mayo). Tratado de Libre Comercio Ecuador – China. *Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones*.

<https://www.produccion.gob.ec/tratado-de-libre-comercio-ecuador-china/>

Mogrovejo Narváez, D. M. (2024). *Barreras para la implementación de sistemas de generación fotovoltaica conectados a la red en Ecuador* [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana].

Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29238/1/UPS-CT011825.pdf>

Moyano-Bojorque, H. (2024). Economía residencial: impacto en la implementación de energías alternativas. *Journal of Science and Research*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14804459>

Naciones Unidas. (2025, 26 de marzo). Las renovables crecen a una velocidad récord mientras la ONU pide a los países nuevos planes climáticos [Síntesis basada en M. Planelles, *El País*].

Plataforma ONU-Clima. <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2025-03-26/las-renovables-crecen-a-una-velocidad-record-mientras-la-onu-pide-a-los-paises-nuevos-planes-climaticos.html>

- NMS - Naranjo Martínez, Subía & Hajj. (2024, 7 de octubre). Nuevo marco normativo para la generación distribuida de energía eléctrica para autoabastecimiento. <https://nmsslaw.com.ec/blog/2024/10/07/ecuador-generacion-distribuida-energia-electrica-autoabastecimiento/>
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2023). *Panorama energético de América Latina y el Caribe 2023*. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). <https://www.olade.org/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2023/>
- Pérez, A. (2017, 31 de marzo). Diagrama de afinidad: funcionalidades y características. *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/diagrama-de-afinidad-funcionalidades-y-caracteristicas>
- Planifica Ecuador. (2021, 14 de mayo). Ecuador presentó su Plan de Implementación de la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) 2020–2025. Secretaría Técnica Planifica Ecuador. <https://www.planificacion.gob.ec/ecuador-presento-su-plan-de-implementacion-de-la-primera-contribucion-determinada-a-nivel-nacional-ndc-2020-2025/>
- Plataforma Transición Energética. (2019). Ecuador – Seguimiento a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). *NDC-LAC*. <https://www.plataformatransicionenergetica.org/paises/ecuador/>
- Revista Eólica y del Vehículo Eléctrico. (2024, 26 de mayo). Los 10 países que más energía fotovoltaica PV generarán en 2024. *REVE*. <https://www.evwind.com/2024/05/26/los-10-paises-que-mas-energia-fotovoltaica-pv-generaran-en-2024/>
- Román, E., Lima, P., Chango, B., & Suarez, A. (2025). El poder de la innovación educativa: Design Thinking en la enseñanza del lenguaje como una estrategia revolucionaria para impulsar la creatividad, la innovación y el desarrollo del pensamiento crítico en el ámbito universitario. *Reincisol*, 4(7), 662–684. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)662-684](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)662-684)

- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2018). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 152 (1R): Rendimiento térmico de sistemas solares prefabricados y colectores solares*. INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-152-1R.pdf>
- Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE). (2023). Autorización de ingreso de mercancías acogidas al régimen de importación para el consumo. Gobierno del Ecuador. <https://www.gob.ec/senae/tramites/autorizacion-ingreso-mercancias-acogidas-al-regimen-importacion-consumo>
- Soria, R., Villamar, D., & Rochedo, P. (2024). *Impacto económico de la transición energética en Ecuador* (Nota técnica N.º IDB-TN-3000). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Impacto-economico-de-la-transicion-energetica-en-Ecuador.pdf>
- Troya Ochoa, G. A., & Quezada Valencia, A. V. (2025). Estudio de factibilidad a la importación de paneles solares desde China para comercializarse en la provincia de El Oro en el año 2024 [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Institucional UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/24634>
- Universitat Oberta de Catalunya. (2021). Mapa de empatía. *Design Toolkit*. <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/mapa-de-empatia/>
- Vallejo, D., Dávila, R., Soria, R., & Ordóñez, F. (2020). Evaluación del potencial técnico y económico de la tecnología solar fotovoltaica para la microgeneración eléctrica en el sector residencial del Distrito Metropolitano de Quito. *Revista Técnica Energía*, 17(1), 80–91. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v17.n1.2020.399>

Anexos

ANEXO A

ENCUESTA SOBRE EL INTERÉS Y LA DISPOSICIÓN DE COMPRA DE KITS SOLARES DOMÉSTICOS EN LA PROVINCIA DE LOJA

Objetivo del instrumento.

Conocer el nivel de información, interés y disposición de compra que tienen los hogares de Loja, Catamayo y cantones cercanos respecto a los kits solares domésticos.

Encuesta

Instrucciones. Señale la opción correspondiente encerrando en un círculo () o marcando con una "X". Las respuestas son confidenciales y se usarán únicamente con fines académicos.

1. Edad

- 35 – 44 años
- 45 – 54 años
- 55 años o más

2. Cantón de residencia

- Loja
- Catamayo
- Gonzanamá
- Calvas
- Celica
- Puyango
- Olmedo
- Chaguarpamba
- Otro: _____

3. Tipo de vivienda

- Casa propia
- Departamento propio
- Vivienda en construcción
- Otro: _____

4. Nivel de ingreso aproximado

- \$401 a \$700
- \$701 a \$1.000
- \$1.001 a \$1.500
- Más de \$1.500

5. ¿Ha escuchado sobre los paneles solares para uso doméstico?

- Sí
- No

6. ¿Conoce los principales beneficios de la energía solar?

- Sí
- No

7. ¿Busca disminuir su pago mensual por consumo de energía eléctrica?

- Sí
- No
- No responde

8. ¿Le interesaría incorporar energía solar en su vivienda actual o futura?

- Sí
- No
- Tal vez

9. ¿Qué motivos le impulsarían a considerar la compra de un kit solar?

(Seleccione todas las opciones que considere pertinentes.)

- Ahorro en la factura eléctrica
- Autonomía energética
- Protección ante cortes de energía
- Sostenibilidad ambiental
- Interés por nuevas tecnologías

10. ¿Qué forma de pago preferiría?

- Contado
- Financiamiento

11. En una escala del 1 al 5, indique qué tan importantes son los siguientes factores en su decisión de compra.

(1 = Nada importante, 5 = Muy importante)

Factor	1	2	3	4	5
Precio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Garantía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalación profesional			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reputación de la empresa			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asesoría técnica		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO B

GUÍA DE ENTREVISTA ESPECIALIZADA PARA INGENIEROS AMBIENTALES

Objetivo.

Obtener criterios técnicos y ambientales que permitan comprender el impacto, viabilidad, beneficios y desafíos asociados a la adopción de energía solar en hogares de Loja, así como los factores que influyen en su implementación y aceptación social.

Tipo de instrumento.

Entrevista semiestructurada.

Datos del entrevistado

Nombre: _____

Institución o empresa: _____

Cargo: _____

Años de experiencia: _____

Preguntas de la entrevista

1. Desde su experiencia en el campo ambiental, ¿cómo evalúa la adopción actual de energía solar en los hogares y pequeños negocios de la provincia de Loja?
2. ¿Qué evidencias o beneficios ambientales considera más relevantes respecto al uso de energía solar en comparación con la energía eléctrica generada por fuentes tradicionales en Ecuador?
3. ¿Qué impactos ambientales y socioeconómicos observa en la dependencia de energía tradicional basada en hidrocarburos y centrales hidroeléctricas?
4. En su experiencia, ¿cuáles son los principales obstáculos ambientales, sociales o técnicos que enfrentan las familias al intentar implementar sistemas de energía solar doméstica?
5. ¿Existen normativas, políticas o incentivos vigentes en Ecuador que promuevan el uso de energía renovable en el hogar? ¿Considera que son suficientes o deberían fortalecerse?
6. ¿Cómo considera el nivel de conocimiento que tiene la población de Loja sobre la energía renovable, su funcionamiento y sus beneficios ambientales?
7. Desde su perspectiva, ¿qué factores ambientales, sociales o económicos influyen más en la decisión de una familia para adquirir un kit solar doméstico?
8. Desde el punto de vista técnico-ambiental, ¿qué condiciones deben cumplirse para asegurar la correcta instalación y el óptimo desempeño de un sistema solar doméstico?
9. ¿Qué riesgos ambientales o fallas comunes podrían presentarse si los sistemas solares no cuentan con una instalación profesional o con materiales certificados?

10. ¿Cómo evalúa la disponibilidad, calidad y variedad de productos solares que actualmente se comercializan en la provincia de Loja desde una perspectiva técnica y ambiental?
11. ¿Qué recomendaciones brindaría para que una microempresa como Ferri-Aluminio ofrezca kits solares de manera ambientalmente responsable y confiable para los consumidores?
12. Desde la normativa ambiental y energética vigente, ¿qué aspectos debe considerar una empresa que desea importar, comercializar e instalar kits solares domésticos en Ecuador?

ANEXO C

ENTREVISTA A FUNCIONARIO DE ADUANA

Objetivo:

Obtener información técnica y procedimental relacionada con los requisitos, controles y criterios aduaneros que influyen en la importación de kits solares y componentes fotovoltaicos por parte de microempresas como Ferri-Aluminio.

Tipo:

Entrevista semiestructurada.

Preguntas

1. Desde la perspectiva aduanera, ¿cuáles son los requisitos principales que debe cumplir una microempresa para importar kits solares domésticos y sus componentes (paneles, inversores, baterías)?
2. ¿Qué normativas o regulaciones específicas se aplican actualmente en Ecuador para la importación de productos fotovoltaicos, especialmente en cuanto a certificaciones técnicas, etiquetado o normas de eficiencia energética?
3. ¿Qué riesgos o errores comunes observa en los importadores cuando traen productos de origen chino relacionados con tecnología solar, y cómo pueden prevenirse?
4. En términos de control aduanero, ¿qué documentos son indispensables para evitar

retenciones, multas o retrasos en la nacionalización de kits solares?

5. ¿Considera que existe una demanda creciente de importaciones de tecnología solar en el país, y cómo afecta esto a los procesos de control y revisión en la aduana?

ANEXO D

ENTREVISTA A POSIBLE COMPRADOR DE KIT SOLAR DOMÉSTICO

Objetivo: Conocer motivaciones, miedos, expectativas y condiciones de compra de hogares interesados en energía solar en la provincia de Loja.

Preguntas:

1. Actualmente, ¿qué es lo que más le preocupa o incomoda de su servicio de energía eléctrica en casa?
(Por ejemplo: cortes de luz, monto de la planilla, inestabilidad, etc.).
2. ¿Qué ha escuchado o qué idea tiene sobre los kits solares para vivienda?
(Puede contarme si conoce a alguien que tenga, qué comentarios ha oído o qué ha visto en redes).
3. Si usted pensara en instalar un kit solar en su casa, ¿qué factores tendría más en cuenta para decidirse?
(Precio, forma de pago, garantía, instalación, apoyo técnico, reputación de la empresa, etc.).
4. ¿Qué es lo que más le detiene hoy para no instalar todavía un sistema de energía solar en su vivienda?
(Dudas, miedos, desconfianza, falta de dinero, falta de información, otras razones).
5. Si una empresa local le ofreciera un kit solar con financiamiento, instalación profesional y garantía, ¿qué esperarías de ese servicio para sentirse tranquilo y recomendarlo a otras personas?

ANEXO E



Jiangxi Green System








Industrial Co., Ltd

Quotation 5kw+5kwh solar system kit

2025/12/27



Seller
Jiangxi Green System Industrial Co., Ltd
Attn: Kevin
Email: sales03@jxgreensystem.com
Whatsapp: +86-19170592030
TEL: +86-19170592030

Item	Model	Picture	Description	warranty	QTY	Unit	Unit Price/US\$	Total Price/US\$
1	Solar Panel 580W Glass		Brand: Kevolt N Type Bifacial Power:580W Size:2279*1134*30mm Weight:31.5Kg	12 years products 30 years output power won't less than 80%	8	pcs	\$56.00	\$448.00
2	5KW Inverter		Brand: KEVOLT 120Vac single phase MPPT:120-450Vdc Size:446.3*350*133mm Weight:10.9kg	5 years	1	pcs	\$580.00	\$580.00
3	5.12KWh Power wall		Brand:KEVOLT Rated Voltage:51.2V Rated capacity:100Ah Cycle Time over 6000 Weight:52.4KG 640*445*180mm	10 years	1	pcs	\$559.00	\$559.00
4	Mounting Bracket		Clay Tile Roof (Including all parts)	10 years	1	set	\$286.00	\$286.00
5	PV Cable		4mm ²	10 years	200	m	\$0.65	\$130.00
6	MC4 Connector		Rated Current:30A Rated Voltage:1000V	10 years	2	pairs	\$1.00	\$2.00
7	PV Combiner Box		1in 1out DC 500V Include:Fuse/Circuit Breaker/SPD	3 years	1	pcs	\$48.00	\$48.00
8			Dc breaker for battery	3 years	1	pcs	\$38.00	\$38.00
Total Exw Value (Not include shipping)								US\$2,091.00
Total 3 sets Exw value								US\$6,273.00
shipping by Sea Cif to port guayaquil								US\$1,200.00
Total amount CIF three sets								US\$7,473.00
Discount valid within December 2025								US\$50.00
Final amount CIF three sets								US\$7,423.00

Room 202-1, 2nd Floor, Hesheng Building, No. 2 Buqing Road, Yuanzhou District, Yichun City, Jiangxi Province China 336000
Email: sales03@jxgreensystem.com WhatApp: +86-19170592030 www.kevoltsolar.com