



INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO

**DISEÑO Y FORMALIZACIÓN DEL
EMPAQUETAMIENTO DE UN SERVICIO DE
GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA
DISTRIBUIDA PARA SU TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

AUTOR: Valeska Muñoz Gutiérrez

PROFESOR GUÍA: Carlos Toledo Abarca

CURICÓ - CHILE
MARZO DE 2018

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Curicó, 2019

Resumen Ejecutivo

En el presente proyecto se desarrolla el diseño y la formalización del empaquetamiento de un servicio de generación de energía fotovoltaica distribuida para la transferencia del modelo desarrollado por el Centro de Sistemas de Ingeniería-Kipus. El modelo fue desarrollado en marco de un proyecto de la Universidad de Talca con la finalidad de cubrir las brechas relacionadas a la generación distribuida y masificación de energías renovables. Frente a esto se permite identificar la oportunidad de transferencia de este modelo adaptando a los requerimientos actuales del mercado. En el primer capítulo de este informe se presenta en detalle la oportunidad y se definen objetivos y resultados esperados del proyecto.

En el segundo capítulo se describen las herramientas requeridas proyecto, las cuales guardan relación tanto para el desarrollo de este como también que permitan comprender el contexto de desarrollo de este, por ejemplo, sistemas fotovoltaicos y generación distribuida. A su vez se da a conocer la metodología de trabajo a seguir en cada una de las etapas que comprende el desarrollo del proyecto. De esta forma el proyecto se estructura en cuatro partes principales. La primera hace referencia al estudio de la situación actual donde se analiza el servicio actual con finalidad de obtener información sobre lo ofertado actualmente y la percepción del cliente al respecto, de esta forma obtener oportunidades de mejora para el futuro. En esta misma línea, también se presenta un análisis de la oferta y la demanda.

La segunda etapa, recopila la información del análisis de la situación actual y determina los servicios que compondrán al modelo, los cuales corresponde a Kipus Solar Residencial en modalidad venta de energía sin inversión y *leasing*, Kipus Solar Empresarial, Kipus Solar Municipal y Kipus Solar Cooperados orientado a cooperativas de ahorro y crédito, Constructoras o inmobiliarias y distribuidores eléctricos, de esta forma se formalizan servicios existentes y se diseñan y formalizan servicios nuevos. Además, se presenta el diseño lógico de procesos, se definen puestos de trabajo y se determina la capacidad operacional. La siguiente etapa guarda relación con la oportunidad presentada definiendo dos alternativas solución y desarrollando su factibilidad. En este capítulo se selecciona de las alternativas presentada la que genera mayor beneficio económico al Centro de Sistemas de Ingeniería- Kipus, la cual corresponde a la prestación de servicios a una entidad definida como sociedad por acciones.

La formalización del modelo de negocios corresponde a la siguiente etapa desarrollada, ahí se materializan las etapas anteriores considerando aspectos nuevos como existentes. Finalmente se desarrolla la evaluación de impacto económico y operacional con respecto a la solución propuesta. En este se presenta un análisis de sensibilidad en base a los costos de instalación y al número de instalaciones por paquete de trabajo validando la solución seleccionada.

Valeska Muñoz Gutiérrez (vmunoz12@alumnos.otalca.cl)
Estudiante Ingeniería Civil Industrial
Facultad de Ingeniería– Sede Curicó – Universidad de Talca
Chile, Marzo de 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	5
GLOSARIO	5
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	7
1.1. Centro de sistemas de ingeniería - KIPUS.....	8
1.1.1. Misión.....	8
1.1.2. Visión	8
1.1.3. Ubicación.....	8
1.1.4. Estructura organizacional	9
1.1.5. Productos y Servicios	10
1.2. Oportunidad	13
1.3. Objetivo general.....	15
1.4. Objetivos específicos	15
1.5. Resultados tangibles esperados.....	16
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	17
2.1. Marco Teórico.....	18
2.1.1. Levantamiento de información.....	18
2.1.2. Benchmarking	19
2.1.3. Personalidad jurídica	20
2.1.4. Transferencia tecnológica.....	20
2.1.5. Sistemas fotovoltaicos <i>on grid</i>	21
2.1.6. Generación distribuida.....	22
2.1.7. Diseño de sistemas de operaciones en servicios.....	24
2.1.8. Metodologías de diseño lógico de procesos	25
2.1.9. Métodos de pronósticos de demanda.....	26
2.1.10. Modelo de negocios.....	27
A. Metodología de modelo de negocios	28
2.1.11. Evaluación económica.....	30
2.2. Metodología de Solución	31
2.2.1. Diagnóstico de la situación actual	31
2.2.2. Diseño del paquete de servicios.....	32
2.2.3. Análisis de alternativas solución	33

2.2.4.	Formalización del modelo de negocios	33
2.2.5.	Evaluación impacto del proyecto	33
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL		34
3.1.	Análisis del servicio actual	35
3.1.1.	Factores de oportunidad.....	35
3.1.2.	Paquete de servicios actuales.....	37
3.1.3.	Caracterización de clientes actuales	45
3.1.4.	Proyectos actuales.....	46
3.1.5.	Percepción de proyecto piloto	51
3.2.	Análisis de la oferta	55
3.2.1.	Energía eléctrica de fuentes tradicionales	55
3.2.2.	Energía fotovoltaica.....	56
3.2.3.	Análisis de competencia	57
3.3.	Análisis de la demanda	62
3.3.1.	Mercado actual	63
3.3.2.	Descripción zona de acción	64
3.3.3.	Demanda Kipus Solar	67
3.3.4.	Proyección de demanda	76
3.4.	Conclusión del diagnóstico	87
CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL PAQUETE DE SERVICIOS.....		89
4.1.	Diseños de servicios.....	90
4.1.1.	Kipus Solar Residencial	91
4.1.2.	Kipus Solar Empresarial.....	94
4.1.3.	Kipus Solar Municipal.....	95
4.1.4.	Kipus Solar Cooperativas	96
4.2.	Detalle de actividades principales.....	102
4.2.1.	Gestión de financiamiento	102
4.2.2.	Actividades de difusión	103
4.2.3.	Recaudación de fondos.....	103
4.2.4.	Gestión de instalaciones	103
4.2.5.	Gestión de la administración	105
4.3.	Diseño lógico de procesos	105

4.4.	Definición de funciones	112
4.1.	Capacidad de operación	113
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS.....		118
5.1.	Requisitos para la continuidad del proyecto	119
5.2.	Descripción de alternativas	120
5.2.1.	Conformar una nueva entidad jurídica	120
5.2.2.	Prestación de servicios a nueva entidad	125
5.3.	Análisis comparativo de alternativas	127
5.3.1.	Parámetros y supuestos de evaluación	128
5.3.2.	Estimación de Ingresos	134
5.3.3.	Estimación de costos	135
5.3.4.	Estimación de inversiones	136
5.3.5.	Escenario para Corporación sin fines de lucro	137
5.3.6.	Escenario para Sociedad por acciones.....	139
5.4.	Selección de alternativa	140
5.4.1.	Escenario al conformar una corporación.....	140
5.4.2.	Escenario al presentar servicios a una entidad externa.....	141
5.4.3.	Conclusión de selección	142
CAPÍTULO 6: FORMALIZACIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS		144
6.1.	Segmentos de clientes	145
6.2.	Propuestas de valor.....	147
6.3.	Canales de comunicación, distribución y venta	147
6.4.	Relación con los clientes	148
6.5.	Estructura de ingresos	149
6.6.	Estructura de costos	151
6.6.1.	Costos fijos	151
6.6.2.	Costos variables.....	152
6.7.	Recursos y capacidades clave	153
6.8.	Actividades clave	154
6.9.	Alianzas clave	155
CAPÍTULO 7: ANALISIS DE IMPACTO ECONÓMICO Y ORGANIZACIONAL		158
7.1.	Impacto económico.....	159

7.1.1. Análisis de sensibilidad según precio de instalación ¡Error! Marcador no definido.	
7.1.2. Análisis de sensibilidad según número de instalaciones por paquete ¡Error! Marcador no definido.	
7.2. Impacto organizacional.....	161
7.2.1. Funcionamiento operacional.....	161
7.2.2. Actividades de operación.....	163
7.2.3. Estructura organizacional	164
Bibliografía.....	169
Anexos.....	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: descripción del servicio Kipus Solar Residencial	39
Tabla 2: descripción del servicio Kipus Solar Empresarial.....	40
Tabla 3: descripción del servicio actual - gestión de suministro eléctrico	42
Tabla 4: recaudación servicios ofertados a municipios	43
Tabla 5: detalle de instalaciones actuales	47
Tabla 6: simbología para la clasificación de percepción.....	52
Tabla 7: cuadro comparativo entre Kipus Solar y empresas con modalidad ESCO	60
Tabla 8: cuadro comparativo entre Kipus Solar Municipal y P. Techos Solares Públicos	62
Tabla 9: relación zona geográfica - generación energía fotovoltaica.....	65
Tabla 10: potenciales usuarios.....	69
Tabla 11: principales razón de interés o negación al nuevo servicio	69
Tabla 12: n° instalaciones por zona de acción.....	70
Tabla 13: demanda real Kipus Solar Empresarial	73
Tabla 14: resumen jornadas "Municipios Energéticamente Sostenibles"	74
Tabla 15: interesados Kipus Solar Cooperados.....	75
Tabla 16: n° de instalaciones residenciales proyectadas	79
Tabla 17: n° de instalaciones empresariales proyectadas.....	80
Tabla 18: potencia requerida por comuna en la región del Maule	81
Tabla 19: potencia requerida por región según instalaciones declaradas SEC.....	82

Tabla 20: proyección instalaciones Kipus Solar Municipal Región del Maule	83
Tabla 21: número de comunas con instalaciones en edificios municipales	84
Tabla 22: instalaciones proyectadas por región.....	85
Tabla 23: proyección de instalaciones por periodos.....	85
Tabla 24: proyección de convenios cooperados:.....	86
Tabla 25: resumen del servicio Kipus Solar Residencial – Ahorro cuenta de electricidad	91
Tabla 26: resumen del servicio Kipus Solar Residencial - Leasing	92
Tabla 27: detalle de costos variables unitarios	94
Tabla 28: resumen del servicio Kipus Solar Empresarial.....	95
Tabla 29: resumen del servicio Kipus Solar Municipal	96
Tabla 30: resumen del servicio Kipus Solar Cooperativas.....	97
Tabla 31: consideraciones Kipus Solar Cooperativas e Inmobiliarias	98
Tabla 32: recaudación servicios ofertados a cooperados.....	98
Tabla 33: cliente para cada actividad del servicio	99
Tabla 34: resumen características cliente cooperativas de ahorro y crédito.....	100
Tabla 35: resumen características cliente constructoras e inmobiliarias.....	101
Tabla 36: resumen características clientes distribuidores eléctricos	102
Tabla 37: actividades Kipus Solar según etapa del proceso	107
Tabla 38: actividades correspondientes a un proyectos de 30kWp.....	114
Tabla 39: capacidad por actividades diarias	116
Tabla 40: capacidad variable por actividad	117
Tabla 41: resumen selección personalidad jurídica.....	123
Tabla 42: tarifas eléctricas utilizadas para análisis.....	130
Tabla 43: producción por sector geográfico	130
Tabla 44: detalle de tasa por hora.....	131
Tabla 45: costos variables por recaudación.....	132
Tabla 46: supuestos para costear una visita a terreno.....	133
Tabla 47: ingresos generados por servicio y periodo sin considerar mermas	135
Tabla 48: costos totales por periodo	136
Tabla 49: indicadores de rentabilidad para la corporación.....	139

Tabla 50: indicadores de rentabilidad para la sociedad por acciones.....	140
Tabla 51: costos de instalación por kWp.....	160
Tabla 52: responsabilidad por actividades.....	163

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Ilustración 1: ubicación del centro.....	9
Ilustración 2: estructura organizacional.....	10
Ilustración 3: logos productos Kipus	11
Ilustración 4: logos servicios Kipus	13
Ilustración 5: generación eléctrica a base de energías renovables.....	14
Ilustración 6: instalación fotovoltaica <i>on grid</i>	22
Ilustración 7: funcionamiento generación distribuida	23
Ilustración 8: proceso de transición a la producción	24
Ilustración 9: esquematización proceso lógico.....	36
Ilustración 10: proceso acogida a Ley Netbilling.....	36
Ilustración 11: esquema recaudación Kipus Solar Municipal	44
Ilustración 12: percepción de conformidad	53
Ilustración 13: matriz energética chilena (2014)	55
Ilustración 14: matriz ERNC de Chile.....	56
Ilustración 15: porción de instalaciones por sector	63
Ilustración 16: número de instalaciones de generación distribuida.....	64
Ilustración 17: radiación solar por zona geográfica.....	66
Ilustración 18: número de instalaciones privadas declaradas SEC.....	67
Ilustración 19: n° de instalaciones residenciales declaradas	71
Ilustración 20: número de instalaciones empresariales declaradas por la SEC.....	72
Ilustración 21: Penetración de instalaciones fotovoltaicas	77
Ilustración 22: proyección de instalaciones residenciales en zona de acción.....	78
Ilustración 23: proyección de instalaciones empresariales.....	80
Ilustración 24: árbol de decisión potencia a instalar.....	83
Ilustración 25: árbol de decisión para interesados cooperados.....	86
Ilustración 26: desglose de servicios Kipus Solar	90
Ilustración 27: Segmentación de etapas del proceso Kipus Solar	107

Ilustración 28: tiempos de tramitación Net Billing	115
Ilustración 29 esquema de recaudación Kipus Solar a través de corporación.....	124
Ilustración 30: recaudación para alternativa de externalizar funciones.....	127
Ilustración 31: precios por Wp de acuerdo a cotizaciones	159
Ilustración 32: grafica de ingresos según variaciones en precio de inversión.....	160
Ilustración 33: costos según variación número de instalaciones por paquete	¡Error!
Marcador no definido.	
Ilustración 34: esquema de funcionamiento seleccionado	162
Ilustración 35: estructura organizacional nueva	164

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: energía generada.....	48
Ecuación 2: áenergía generada	48
Ecuación 3: recaudación autoconsumo.....	48
Ecuación 4: cálculo recaudación autoconsumo	49
Ecuación 5:recaudación por inyección en residencias	49
Ecuación 6: cálculo de recaudación por inyección en residencias	49
Ecuación 7: cálculo energía generada empresas.....	49
Ecuación 8: recaudación consumo empresas.....	49
Ecuación 9: cálculo recaudación consumo	50
Ecuación 10: energía generada municipios	50
Ecuación 11: recaudación municipios por energía generada.....	50
Ecuación 12: cálculo recaudación municipios por energía generada	50
Ecuación 13: recaudación Kipus Solar por municipios.....	51
Ecuación 14: cálculo recaudación Kipus Solar por municipios	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: funcionamiento del programa Techos Solares Públicos	174
Anexo 2: proceso lógico de tramitación legal Ley Netbilling.....	175
Anexo 3: n° de instalaciones declaradas a la SEC	176

Anexo 4 : resumen convenios municipalidades región del Maule	177
Anexo 5: n° de instalaciones residenciales proyectadas.....	177
Anexo 6:proceso de selección iniciativa Kipus Solar	178
Anexo 7: proceso de evaluación financiera Kipus Solar	178
Anexo 8: proceso de recaudación Kipus Solar	179
Anexo 9: proceso de facturación Kipus Solar	179
Anexo 10: diagrama de experiencia proceso de selección	180
Anexo 11: diagrama de experiencia gestión de la instalación.....	181
Anexo 12: diagrama de experiencia gestión de la instalación B	182
Anexo 13: diagrama de experiencia instalación del sistema A	183
Anexo 14: diagrama de experiencia de instalación del sistema B.....	184
Anexo 15: diagrama de flujo de visita a terreno.....	185
Anexo 16: planificación de un proyecto para un paquete de instalaciones	186
Anexo 17: feriados año 2018.....	186
Anexo 18: características de la documentación necesaria para conformar una nueva entidad	187
Anexo 19: características de una sociedad por acciones	187
Anexo 20: características de sistemas fotovoltaicos	188
Anexo 21: ruta realizada durante el 2017	189
Anexo 22: demanda según número de instalaciones	189
Anexo 23: demanda según potencia a instalar	189
Anexo 24: n° de instalaciones acumuladas por año	189
Anexo 25: potencia generadora anual	190
Anexo 26: energía generada anual.....	190
Anexo 27: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Venta de Energía.....	190
Anexo 28: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Leasing	190
Anexo 29: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Empresarial	191
Anexo 30: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Municipal	191
Anexo 31: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Cooperados.....	192
Anexo 32: detalle de recaudación por el total de servicios Kipus Solar	192

Anexo 33: detalle de costos variables de recaudación por servicio Kipus Solar 192

Anexo 34: detalle de costos variables de instalación por servicio Kipus Solar 193

Anexo 35: detalle de costos variables de mano de obra por servicio Kipus Solar 193

Anexo 36: detalle de costos fijos Kipus Solar 193

Anexo 37: calendario de inversión para los servicios Kipus Solar 193

Anexo 38: calendario de depreciación servicios Kipus Solar 194

Anexo 39: calendario de valor libro para los servicios Kipus Solar 194

Anexo 40: evaluación económica U Talca al conformar una corporación..... 194

Anexo 41: evaluación económica U Talca al prestar servicios a un SpA 195

Anexo 42: escenario actual sin considerar la inversión..... 195

Anexo 43: evaluación económica de la corporación sin fines de lucro..... 196

Anexo 44: evaluación económica la sociedad por acciones 197

GLOSARIO

Royalty

el *royalty* es el derecho que se debe pagar por utilizar una franquicia, para el caso del proyecto se asigna un cobro de *royalty* a una entidad externa por utilizar los derecho y el modelo desarrollado en el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, este debe ser pagado a la Universidad de Talca y su valor se calcula en marco de este proyecto.

Overhead

en un negocio o proyecto de cualquier tipo se denomina *overhead* al concepto de gastos generales o al gasto por el mero hecho de tener una actividad en funcionamiento. En este proyecto, este concepto se utiliza como gastos por el uso de servicios Utalca y se asigna según propiedad intelectual un valor del 10% del *royalty* calculado.

Contratos de *know how*

es aquél con el fin de explotar conocimientos técnicos no patentados. Este contrato permite el aprovechamiento de técnicas, que han sido fruto posiblemente de grandes esfuerzos intelectuales y fuertes inversiones en investigación. El conocimiento al no tener grado inventivo no puede ser patentado. En marco de este proyecto se visualiza la transferencia como un contrato de *know how* por el conocimiento invertido en cómo llevar a cabo el modelo propuesto..

Transferencia tecnológica

es el proceso en el que se transfieren habilidades, conocimiento, tecnologías, métodos de fabricación, muestras de fabricación e instalaciones entre los gobiernos o las universidades y otras instituciones para asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a un mayor número de usuarios que puedan desarrollar y explotar

aún más esas tecnologías en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios.

Crowdfunding

el concepto de crowdfunding es traducido como “financiamiento colectivo” el cual es una herramienta de desintermediación de fondos que ayuda a emprendedores, PYMEs y fundaciones o cualquier tipo de proyecto, que tengan capacidad productiva de bienes o servicios a obtener dinero mediante la interacción con una audiencia masiva (Crowdfundingcl, 2017).

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presenta el proyecto a realizar, su oportunidad y razón de ser determinando el objetivo principal y objetivos específicos, además de especificar los resultados que se espera obtener. También se presenta la descripción detallada de la entidad con la que se trabaja.

1.1. Centro de sistemas de ingeniería - KIPUS

El Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus fue fundado en el año 2012 por un grupo de académicos de la facultad de ingeniería de la Universidad de Talca en colaboración con empresarios de la región del Maule. Es así como nace una institución cuyo fin es evaluar, apoyar y gestionar proyectos ingenieriles innovadores en la región del Maule.

El centro cubre las áreas de combustión, eficiencia energética y energía fotovoltaica distribuida. En estas áreas, ofrece soluciones personalizadas basadas en ingeniería a problemas complejos con un enfoque interdisciplinario y en un amplio espectro de aplicaciones: eficiencia energética en edificaciones, ingeniería de software y hardware, robótica aérea y calefacción basada en biomasa (Kipus, 2017).

1.1.1. Misión

“Servir de plataforma para la investigación aplicada, capitalización del conocimiento y transferencia tecnológica de la Facultad de Ingeniería, promotor de la cooperación multidisciplinaria y de la formación de ingenieros”.

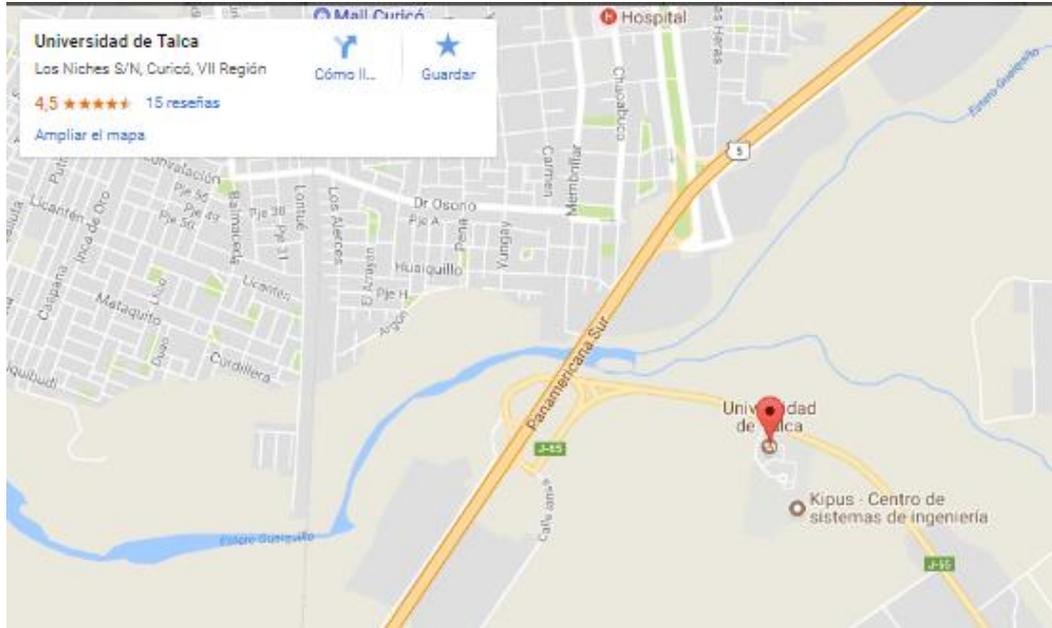
1.1.2. Visión

“Ser referente como centro articulador de la vinculación Universidad - Empresa y del desarrollo de productos y servicios de base tecnológica, en el ámbito de los sistemas de ingeniería”.

1.1.3. Ubicación

El Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus tiene su centro de operaciones en el edificio I+D de la facultad de ingeniería de la Universidad de Talca ubicada en Los Niches Km 1 s/n en la comuna de Curicó. En este se encuentra actualmente el equipo Kipus Solar. También se encuentra en la misma facultad, el laboratorio ambiental ubicado dentro del Taller de Procesos en el edificio de la escuela de Ingeniería Mecánica. Dicha ubicación se puede ver en la Ilustración 1.

Ilustración 1: ubicación del centro



Fuente: (Kipus, 2017)

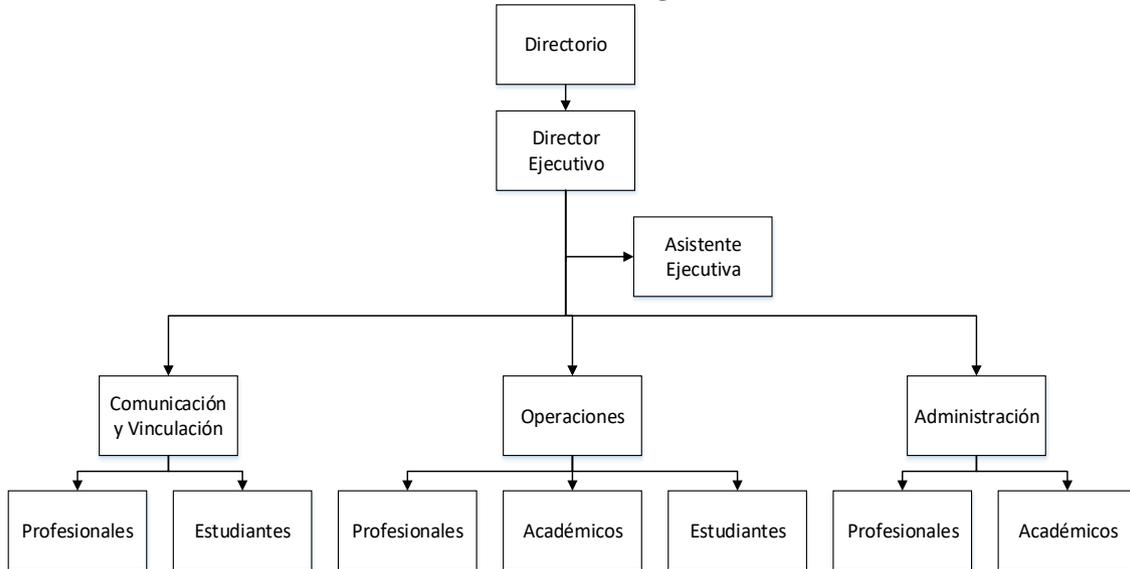
1.1.4. Estructura organizacional

Kipus organiza su estructura organizacional en 3 niveles, estos son directivos, tácticos y operacionales. En la Ilustración 2 se representa la distribución de los niveles que se describen a continuación.

- **Nivel Directivo:** dentro del nivel directivo se encuentra el directorio formado por tres académicos de la Universidad y dos empresarios de la región del Maule además del director ejecutivo del centro cargo que actualmente desempeña sr. Carlos Torres F. Este nivel es el encargado de fijar los objetivos de Kipus.
- **Nivel Táctico:** en el nivel táctico se encuentran la asistente ejecutiva y quienes gestionan los departamentos de comunicación y vinculación que se encarga de promover las actividades del centro y buscar nuevos convenios para la aplicación de nuevos proyectos, el departamento de operaciones cuya tarea es llevar a cabo tanto proyectos propios como encontrar soluciones a problemáticas expuestas por empresas de la región del Maule y el departamento de administración el cual gestiona los recursos que posee el centro.

- **Nivel Operacional:** Conformado por estudiantes, académicos y profesionales. Los equipos interdisciplinarios en este nivel es el que realiza los proyectos de cada departamento.

Ilustración 2: estructura organizacional



Fuente: elaboración propia en base a información del centro

1.1.5. Productos y Servicios

Kipus es un centro multidisciplinario en las ciencias de ingeniería el cual desarrolla diversas actividades obteniendo productos y servicios que son la vinculación directa con el mercado.

A. Productos

Dentro de los productos destacados se encuentran Kipus A+ Vivienda Sustentable, Kipus e3 Optimización Energética, Kipus Estufa a Chip, Kipus Juego de la Energía, Kipus Electrofiltro cuyos logos se pueden observar en la Ilustración 3. Estos son detallados a continuación.

- **Kipus A + Vivienda Sustentable:** es una aplicación móvil gratuita de fácil uso, destinada a personas que buscan reducir el consumo energético de sus viviendas. El usuario debe ingresar información sobre su vivienda y la App simula distintas medidas de eficiencia energética y autogeneración, indicando su costo total, el ahorro

anual producido, su periodo de retorno y la reducción de CO₂ que conlleva (Kipus, 2017).

Ilustración 3: logos productos Kipus



Fuente: (Kipus, 2017)

- **Kipus e³ Optimización Energética:** es un sistema que integra software y hardware, desarrollado en código abierto, que provee de evaluación precisa y continua de medidas de eficiencia energética y de las consecuentes recomendaciones de reacondicionamiento de edificios existentes. El sistema es así una herramienta para la toma de decisiones de inversión de los administradores de edificios, la cual ofrece información de daños en tiempo real, soluciones de ahorro energético basadas en el comportamiento del usuario y planificación de inversiones de ahorro de energía (patente pendiente) (Kipus, 2017).
- **Kipus Estufa a Chip** es un equipo de calefacción que utiliza biomasa de bajo costo como combustible (astillas de madera). Cumple con las normas de emisión, incluso operando con combustible húmedo, y tiene alimentación automática de combustible que facilita su uso (patente chilena n° 90-2010). Posee alimentador automático (lo que permite combustible con humedad y evita que la llama se apague), dos cámaras de combustión y etapas de suministro de aire (lo que permite altas temperaturas mediante

la combustión de compuestos volátiles) y pre-calentamiento del aire secundario (lo que actúa como dispositivo recuperador de calor) (Kipus, 2017).

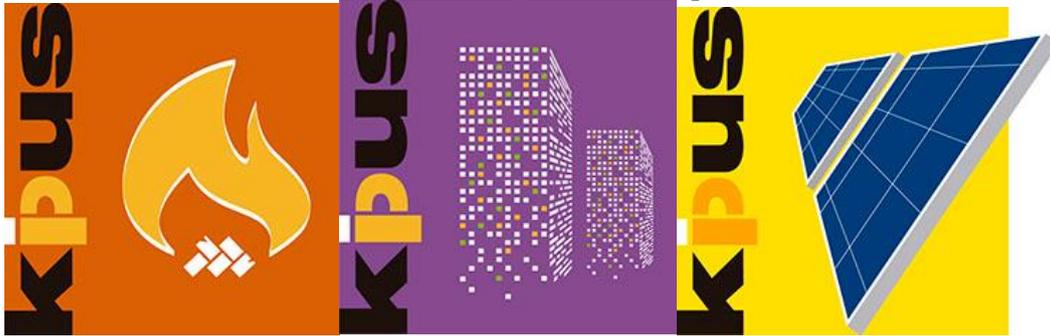
- **Kipus Juego de la Energía** es un juego de mesa para enseñar conceptos básicos de energía a partir de los 5 años. Permite a los jugadores realizar preguntas sobre eficiencia energética y el uso de energía mientras coleccionan monedas energéticas. Es un excelente material educativo, tanto para aulas como para el hogar (Kipus, 2017).
- **Kipus Electrofiltro:** es un precipitador electrostático de pequeña escala, caracterizado por su diseño y eficiencia, el cual es capaz de abatir hasta el 95% del material particulado en chimeneas residenciales y pequeña industria. Es un producto seguro, con precio accesible y que ayuda a la descontaminación ambiental (Kipus, 2017).

B. Servicios

Dentro de los servicios destacados se encuentran Kipus Combustión y Reducción de Emisiones, Kipus Simulación Energética en Edificios y Kipus Solar cuyos logos se observan en la Ilustración 4. Estos son detallados a continuación.

- **Kipus Combustión y Reducción de Emisiones** es un servicio que consiste en medición de emisiones de combustión en estufas, calderas y equipos industriales a biomasa; de acuerdo a los métodos y protocolos oficiales que afectan a fuentes fijas. Además, se presta asistencia en el diseño, optimización de equipos e incorporación de sistemas de abatimiento (Kipus, 2017).
- **Kipus Simulación Energética en Edificios** es un servicio que se aplica a edificaciones en etapa de anteproyecto o existentes, de manera fiable y rápida, y que incluye una evaluación económica de las mejoras factibles de incorporar. Se realizan asesorías en: modelación energética, Certificación de Edificio Sustentable (CES), análisis termográfico y mediciones de infiltración a través de *blower door test* (Kipus, 2017).

Ilustración 4: logos servicios Kipus



Fuente: (Kipus, 2017)

- **Kipus Solar** es una iniciativa sin fines de lucro que busca que la comunidad pueda hacer uso de energías limpias sin costo de inversión, pagando solo por la energía consumida y a un menor precio que el que paga a su compañía eléctrica. Kipus Solar se encarga del financiamiento, la instalación y el mantenimiento técnico de las instalaciones solare (Kipus, 2017).

1.2. Oportunidad

La energía es un factor clave y estratégico para alcanzar las metas de desarrollo económico y social que tiene el país, por esto es indispensable asegurar el suministro energético futuro frente a las exigencias que la sociedad impone al sector (Ministerio de Energía, 2015).

La Política Energética 2050 busca suplir estas exigencias sustentándose en 4 pilares los cuales son: Seguridad y Calidad de Suministro, Energía como Motor de Desarrollo, Compatibilidad con el Medio Ambiente, finalmente Eficiencia y Educación Energética. Uno de los factores de interés abarcado que además apunta a uno de los pilares de la política energética es el uso de energías renovables, se plantea que el país debe tener para el año 2035 un 60% de la matriz energética de fuente renovable y para el año 2050 un 70% (Ministerio de Energía, 2015).

Las condiciones en materia de energías renovables en la actualidad se pueden observar en la Ilustración 5 donde se presenta la porción de electricidad proveniente de fuentes renovables al 2016 está en un 36% muy por debajo de la meta, en cambio la

vulnerabilidad energética del país se vincula a la dependencia nacional de medios energéticos importados (Informe de seguimiento PE 2050, 2016).

Ilustración 5: generación eléctrica a base de energías renovables



Fuente: (Informe de seguimiento PE 2050, 2016)

Dentro del sistema de innovación energético chileno y con el objeto de contribuir y facilitar la difusión de las energías renovables no solo a nivel de grandes generadores, sino que a nivel de clientes regulados, en 2014 se crea la ley de *Net billing* (Ley 20.571), la cual busca regular la autogeneración, el autoconsumo y las inyecciones de excedentes a la red por medios renovables no convencionales (Ministerio de Energía, 2015). Avanzar hacia una mayor participación renovable en la matriz energética a través de la generación distribuida, con fuentes locales, contribuye a una menor dependencia energética. A pesar que desde la implementación de la Ley 20.571, se ha aumentado el marco regulatorio y simplificado sus procedimientos reduciendo considerablemente los tiempos de tramitación; la generación distribuida continúa siendo un área de desinformación e incertidumbre y parámetros como el valor de los sistemas, la duración, proveedores, nivel de producción y tramitación siguen dificultando la masificación del uso de energías renovables, solo se han declarado 395 instalaciones de este tipo al 31 de septiembre de 2016 (Ministerio de Energía, 2016).

Actualmente existen empresas que reducen las brechas de instalación para los usuarios como las correspondientes al modelo ESCO, sin embargo, éstas no han logrado masificar el número de instalaciones ni la expansión geográfica de éstas. Frente a esto y la oportunidad de la ley *Net Billing*, surge Kipus Solar como una respuesta a las brechas que impiden la masificación del uso de energías renovables no convencionales.

En el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, se desarrolla un modelo de venta y gestión de energía fotovoltaica que permite simplificar los procesos de adquisición de sistemas solares para el consumidor. Kipus Solar se desarrolla en marco de un proyecto del centro, a través de fondos públicos adjudicados para el piloto del modelo, este comenzó en inicios del 2015 y finalizará a finales del 2017. El desarrollo de este piloto permitió al Centro identificar falencias y oportunidades del modelo para la transferencia al medio. Una de las oportunidades de desarrollar un proyecto en esta materia se presenta a través del plan estratégico de la Universidad de Talca donde se destacan objetivos orientados a la transferencia tecnológica a través de resultados de proyectos de innovación y desarrollo para su transferencia a la sociedad lo que permitiría incrementar indicadores de crecimiento y desarrollo para la Universidad (Plan estratégico de Universidad de Talca, 2015).

1.3. Objetivo general

Diseño y formalización de un empaquetamiento de un servicio de generación de energía fotovoltaica distribuida para la transferencia tecnológica del modelo Kipus Solar desarrollado en el Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus en las dependencias de la Universidad de Talca.

1.4. Objetivos específicos

Se espera obtener el objetivo general planteado en base al cumplimiento de los siguientes objetivos específicos.

- Analizar la situación actual, considerando aspectos del servicio actual, oferta y demanda lo que permita mejorar servicios actuales y definir servicios nuevos.

- Realizar la formalización del paquete de servicios y modelo de negocios, considerando resultados del diagnóstico realizado para el diseño de nuevos servicios y la estructuración de servicios existentes.
- Establecer una evaluación del proyecto, considerando aspectos económicos y operacionales utilizando modelos de evaluación económica.

1.5. Resultados tangibles esperados

Con el presente proyecto se espera obtener resultados tangibles que puedan materializar el desarrollo de la oportunidad y puedan ser utilizados por el centro, estos son los siguientes.

- **Análisis de mercado:** un análisis del mercado, el cual incluya el mercado energético actual, un análisis de la demanda que cuantifique la demanda actual y proyecciones. Finalmente, un análisis de la oferta existente, ahondando en empresas que están actualmente en el mercado y que buscan suplir necesidades similares a Kipus Solar.
- **Definición operacional:** se espera formalizar servicios existentes, diseñar y formalizar servicios nuevos.
- **Formalización del modelo de negocios:** se espera obtener la estructura financiera de Kipus Solar que permita la sostenibilidad financiera como entidad autónoma con sus 3 aristas principales, fuentes de financiamiento, fuentes de ingresos y estructura de costos.
- **Diseño lógico del proceso:** se espera documentar el diseño lógico de los procedimientos de Kipus Solar para sus diversas funciones ya sea relación con el cliente o procesos internos.

Los resultados tangibles se mencionados se materializan mediante la entrega del informe en el cual se presenta este proyecto. Además, mediante estos resultados se espera obtener la factibilidad del proyecto.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En el presente capítulo se da a conocer el marco teórico considerado para abarcar la oportunidad identificada. Posteriormente se presenta una propuesta metodológica, con la cual utilizando las diferentes herramientas ingenieriles permite desarrollar el proyecto.

2.1. Marco Teórico

En este apartado se presentan los conceptos, definiciones y herramientas relevantes para fundamentar desarrollar el proyecto.

2.1.1. Levantamiento de información

La recopilación de información es una etapa fundamental para el análisis de cualquier situación o al momento de realizar un diagnóstico. De esta forma se tiene conocimiento de lo que se tiene y qué se puede realizar para lograr el objetivo planteado. Para lograr esto es necesario utilizar herramientas que permitan obtener datos e información. Para el caso particular de este proyecto se utilizan las herramientas definidas a continuación.

- **Focus group:** es un tipo de técnica de estudio que permite conocer y estudiar las opiniones y actitudes de un público determinado. Su metodología de trabajo consiste en la reunión de un grupo de personas, más un moderador que será el encargado de hacer las preguntas y dirigir el encuentro. Para que el *focus group* de resultados eficaces el moderador siempre debe guiar la conversación. En el caso estudiado la finalidad del focus group hace referencia a los servicios ofertados y futuros servicios. En la interacción del grupo es fundamental que todos se sientan cómodos y libres de expresar aquello que piensan. Es recomendable grabar al grupo y tomar apuntes (Definición ABC, 2017).
- **Entrevista no estructurada:** la entrevista no estructurada o abierta tiene como característica principal que el investigador es el instrumento de la investigación y no el protocolo o formulario de la entrevista. Su rol implica no sólo obtener respuestas, sino también aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas de acuerdo a la información que surge de los entrevistados (Taylor y Bogdan 1984). Para el proyecto la finalidad de utilizar esta herramienta es generar la instancia para obtener diferentes nichos de necesidades no consideradas por los servicios actuales.
- **Análisis bases de datos:** hace referencia a fuentes directas o indirectas de donde es posible obtener datos. La primera contempla la información entregada por el equipo Kipus Solar. Las segundas fuentes corresponden a la cuales no guardan relación

directa al proyecto, pero si son influyentes, esta información puede obtenerse de fuentes de información de proyectos similares o relacionados con energía fotovoltaica o generación distribuida.

2.1.2. Benchmarking

El benchmarking es un procedimiento sistemático para medir los procesos, servicios y productos de una empresa y compararlos con otros en industria. Es una de las herramientas más utilizadas para aplicar buenas ideas en el rediseño de procesos (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

El benchmarking utilizado para este proyecto es el cual se basa en comparaciones con un competidor directo en la industria, de esta forma se puede obtener información sobre buenas ideas o prácticas de la competencia. Todas las formas de benchmarking se aplican con la finalidad de realizar mejoramiento continuo a largo plazo (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008). Este método de comparación se realiza en cuatro pasos básicos:

1. **Planificación:** consiste en identificar el proceso, servicio o producto que se desea comparar y la o las empresas que se usarán como modelos en la comparación; determinar las mediciones de desempeño para el análisis; recabar los datos.
2. **Análisis:** consiste en determinar la brecha entre el desempeño actual de la empresa y el de la o las empresas elegidas como modelos para la comparación e identificar las causas de las discrepancias significativas observadas.
3. **Integración:** consiste en establecer metas y obtener el apoyo de los gerentes que deberán proporcionar los recursos necesarios para alcanzar esos objetivos.
4. **Acción:** consiste en crear equipos interdisciplinarios con las personas más afectadas por los cambios; trazar planes de acción y asignar tareas por equipos; implementar los planes; monitorear los avances y recalibrar los modelos de comparación a medida que se realizan las mejoras.

2.1.3. Personalidad jurídica

Se llama persona jurídica a una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles, y de ser representada judicial o extrajudicialmente.

Las entidades jurídicas se encuentran diferenciadas de acuerdo a sus objetivos estratégicos, en las cuales se puede diferenciar entre con fines de lucro y sin fines de lucro. Para el desarrollo de este proyecto se consideran entidades del segundo tipo.

- **Corporación / Asociación:** unión estable de personas asociadas para la realización de un fin e interés común que no tiene el carácter de lucro. Las corporaciones de derecho privado se llaman también asociaciones (Registro Civil, 2017).
- **Fundación:** es aquella persona jurídica la cual tiene por objeto la afectación de bienes a un fin determinado de interés general (Registro Civil, 2017).

2.1.4. Transferencia tecnológica

La transferencia tecnológica “es la transmisión o entrega de información tecnológica o de tecnología entre un propietario de la misma y un tercero que requiera de la misma. Dicha transferencia se puede realizar sobre activos intelectuales como son las patentes, ya sean estas una solicitud en trámite o una patente concedida” (INAPI, 2017).

Es así como se pueden establecer procesos de licenciamiento sobre patentes o cesiones de patentes, como las actividades comerciales adicionales a la comercialización del producto o proceso descrito en la patente. “La transferencia de tecnología es una alternativa para rentabilizar la inversión realizada en la concepción y desarrollo de una invención patentable cuando no se puede, o no compensa económicamente, llevar a cabo con garantías su producción (total o parcial) y posterior distribución comercial, o su implantación en el proceso productivo” (INAPI, 2017)

A. Spinout

El *spinouts* corresponde a una externalización de un proyecto o empresa donde existe una separación de una división para convertirse en una autónoma, corresponde a la definición

cuando esta división de la empresa u organización se convierte en un negocio independiente. Es decir, se cumple una desvinculación completa de la unidad matriz, creando una entidad independiente y puede tomar activos, propiedad intelectual, tecnología, y/o productos existentes de la organización matriz (INAPI, 2017).

B. Spinoff

Los *spin offs* al igual que los *spin outs*, también corresponden a unidades externalizadas de una entidad, pero su diferencia principal recae en la dependencia de la unidad matriz. La mayoría de los *spinoff* nacen de las Universidades o Centros Públicos de Investigación, estas entidades cumplen la función de matriz o incubadora y sirven de apoyo para el despegue de los *spinoffs*. Los *spinoffs* tienen su propia estructura jurídica, con independencia de la empresa o entidad matriz (INAPI, 2017).

2.1.5. Sistemas fotovoltaicos *on grid*

Una instalación fotovoltaica es un sistema que cumple la finalidad de convertir la luz directa del sol (energía fotovoltaica) a electricidad por medio de unas células solares. Dentro de los sistemas fotovoltaicos se encuentran los sistemas *on grid* y sistemas *out grid*, en el marco de este proyecto se hace referencia a instalaciones *on grid*.

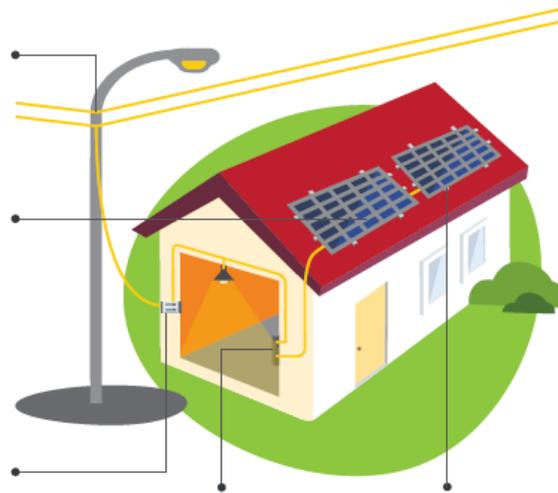
Una instalación *on grid* o conectada a la red es aquella que está conectada directamente a la red eléctrica local, durante las horas de luz del día el usuario consume la energía solar producida por su propia instalación, mientras que cuando no hay luz o ésta no es suficiente, el sistema no produce electricidad debido a que no hay un componente que almacene la energía (una batería).

Generalmente este tipo de instalación fotovoltaica es usada en casas pequeñas o en locales comerciales que solo necesitan electricidad durante el transcurso del día, sin embargo, es indispensable tener acceso a la red eléctrica, por lo que no funciona en zonas aisladas.

Los componentes principales para los sistemas *on grid* o conectados a la red son los módulos fotovoltaicos, inversor y medidor bidireccional los cuales son definidos a continuación y son representados esquemáticamente en la Ilustración 6.

- **Módulos fotovoltaicos;** son el componente principal del sistema fotovoltaico, encargados de transformar la energía solar (radiación solar) en energía eléctrica.
- **Inversor:** transforma la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna para ser utilizada o inyectada a la red. El inversor permite monitorear mediante *WiFi* la generación de energía y asegurará el correcto funcionamiento del sistema en el tiempo.
- **Medidor bidireccional:** reporta cuanta energía es utilizada por la vivienda y cuanta es inyectada a la red (ley 20.571).

Ilustración 6: instalación fotovoltaica on grid



Fuente: (www.laguiasolar.com, 2017)

2.1.6. Generación distribuida

La generación distribuida o descentralizada consiste en la generación de energía eléctrica mediante muchas pequeñas fuentes de generación, instaladas cerca del consumo. Dentro de las ventajas de la generación distribuida es la cooperación entre la micro-generación y la generación de centrales eléctricas lo que disminuye la dependencia de suministro eléctrico. Además, reduce pérdidas en la red eléctrica, esto debido a que se crean puntos de generación más cerca del consumidor lo que supone que las redes de transporte sean más cortas. También se mejora la fiabilidad y la calidad del sistema eléctrico, al haber pequeñas fuentes de generación (micro-generación) repartidas, el fallo de una no supone

un grave problema para el sistema eléctrico. Además, diversifica la matriz eléctrica con el uso de energías renovables en la micro generación (ENDESA, 2016).

La finalidad de la generación distribuida es permitir la autogeneración de energía en base a Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y cogeneración eficiente. Esta Ley, conocida también como *Netbilling*, *Netmetering* o Generación Distribuida, entrega el derecho a los usuarios a vender sus excedentes directamente a la distribuidora eléctrica a un precio regulado, el cual está publicado en el sitio web de cada empresa distribuidora. Todo sistema de generación eléctrica que se acoja a esta ley, debe ser declarado ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Esta Declaración Eléctrica debe ser realizada por un Instalador Autorizado, y debe contener además los detalles técnicos de la instalación, así como de los productos a utilizar. Posteriormente, la SEC fiscaliza la Instalación y si ésta cumple con los requerimientos técnicos, autoriza su funcionamiento, tras lo cual, el propietario deberá notificar su conexión a la red de la Empresa de distribución eléctrica (www.sec.cl, 2017).

Ilustración 7: funcionamiento generación distribuida



Fuente: (www.sec.cl, 2017)

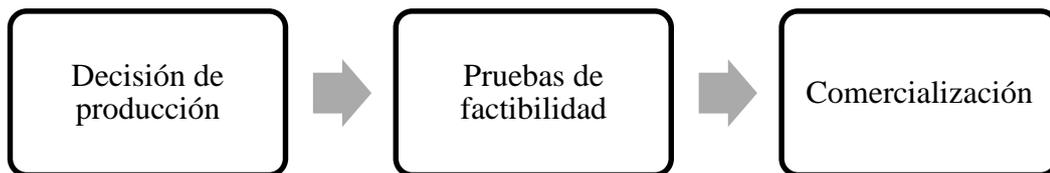
En la Ilustración 7 se presenta de manera esquemática el funcionamiento de la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571) en una instalación residencial.

2.1.7. Diseño de sistemas de operaciones en servicios

El diseño de sistemas de operaciones en servicios tiene una característica favorecedora en relación a sistemas de operaciones en productos, esta es que tanto el diseño como la entrega del servicio incluyen la interacción con el cliente. Cuando el cliente participa en el proceso de diseño, o de los procesos de entrega y diseño, el proveedor del servicio maximiza la percepción de satisfacción del cliente. Es por esto que es de suma importancia de estudio de diseño de sistemas de operaciones ya que se logra visualizar el sistema en su totalidad (Heizer, 2009).

Todo producto, ya sea un bien o un servicio, fue seleccionado, diseñado y definido, pasando desde una idea hasta una definición funcional y quizá a un diseño. Ese es el momento en el que la administración debe tomar la decisión de si continua con su desarrollo y producción o dará por terminada la idea del producto (Heizer, 2009). El proceso se reconoce como transición a la producción, el cual se observa esquemáticamente en la Ilustración 8, una de las consideraciones es observar el desarrollo de producto como una evolución por lo que se debe considerar constantemente es un proceso de cambio y mejora continua.

Ilustración 8: proceso de transición a la producción



Fuente: elaboración propia en base a (Heizer, 2009)

Como se observa en la esquematización de la transición a la producción, en el diseño del sistema la administración debe tomar la decisión de más desarrollo o producción. Una vez tomada esta decisión, hay un periodo de pruebas de producción para asegurar que sea factible producir el diseño. Esta prueba brinda al equipo la oportunidad de desarrollar las herramientas necesarias, los procedimientos de control de calidad, y la capacitación del personal para asegurar que la producción se inicie de manera exitosa. Por último, cuando se prueba que es factible producir y comercializar el producto, la administración de línea asumirá la responsabilidad (Heizer, 2009).

Es necesario estudiar las diferentes estrategias de transición a la producción ya que en esta etapa del diseño del sistema se focaliza el proyecto a desarrollar. Algunas entidades asignan un administrador de proyectos, mientras otras usan equipos de desarrollo del producto para asegurar que la transición de desarrollo a producción sea exitosa. Un tercer enfoque es la integración de organizaciones de desarrollo y de manufactura del producto. Este método facilita el cambio de los recursos entre las dos organizaciones cuando cambian las necesidades. El trabajo de los administradores de operaciones es efectuar una transición de investigación y desarrollo a producción sin problemas o tan suave como sea posible (Heizer, 2009).

2.1.8. Metodologías de diseño lógico de procesos

Para diseñar un concepto de servicio se debe tener en consideración la perspectiva completa de que perciban los clientes de esta forma el diseño debe contemplar el producto básico, los servicios complementarios y los procesos de entrega. (Lovelock, 2009)

El producto básico es el componente central que proporciona las principales soluciones a los problemas que el cliente desea resolver. Los servicios complementarios aumentan al producto básico, ya sea facilitando su uso o aumentando su valor y atractivo. La finalidad de implementar servicios complementarios, es la diferenciación y posicionamiento del producto básico, con respecto a los servicios de la competencia. Cada servicio complementario debe ser percibido por los clientes potenciales de tal forma que permitan valorizar a un mayor precio el servicio (Lovelock, 2009).

Finalmente, los procesos que se utilizan para entregar tanto el producto básico como cada uno de los servicios complementarios. El diseño de procesos de entrega de los servicios debe abordar los siguientes aspectos:

- La manera en que los distintos componentes del servicio se entregan al cliente.
- La naturaleza del papel del cliente en dichos procesos.
- La duración de la entrega.
- El nivel y estilo de servicios prescritos que se ofertarán.

Según la naturaleza del servicio tiene diferentes implicaciones en los procedimientos de operación, en el nivel de contacto que tiene el cliente con el personal y las instalaciones de servicio, y en los requisitos necesarios para los servicios complementarios. Debido a esto cada diseño lógico de procesos requiere la planeación de la secuencia de la entrega del servicio a través del tiempo lo que consiste en organizar la secuencia en la que los clientes utilizarán cada uno de los servicios básicos y complementarios, así como determinar el tiempo aproximado que se requiere en cada caso. Esta información debe reflejar las necesidades, hábitos y expectativas de los clientes ya que permite la planeación de instalaciones, la administración de operaciones y la asignación del personal (Lovelock, 2009).

Un aspecto importante, de la planeación de servicios, es la determinación de la cantidad de tiempo que los clientes pueden pasar en los diferentes elementos del servicio. Depende del tipo de cliente y la actividad para definir el tiempo requerido, por ejemplo, la asignación de tiempo para horas de sueño es contraria a la dispuesta para actividades como al hacer una reservación o esperar a que el valet del estacionamiento les entregue su automóvil (Lovelock, 2009).

Una técnica para mostrar la naturaleza y la secuencia de los pasos involucrados en la entrega de servicios a los clientes es hacer un diagrama de flujo, este permite entender la totalidad de la experiencia de servicio que tiene el cliente (Lovelock, 2009).

2.1.9. Métodos de pronósticos de demanda

Una de las principales actividades a realizar cuando se pretende evaluar un proyecto es la predicción de la demanda, de esta forma permite a los interesados tener una perspectiva futura de la evolución del proyecto y justificar su desarrollo. Sin embargo, utilizar métodos cuantitativos sólo es posibles cuando existe una cantidad suficiente de datos históricos, para el caso específico de este proyecto utilizar métodos cuantitativos no es aplicable pues no se cuenta con un vasto conocimiento de datos históricos ya que las primeras instalaciones fotovoltaica sujetas a la Ley Net Billing son a partir del 2015.

En relación a lo mencionado, los métodos de juicio son la única manera práctica de realizar un pronóstico. A continuación, se presentan 2 métodos de juicio que se utilizan actualmente con éxito.

La opinión ejecutiva es un método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, experiencia y conocimientos técnicos de uno o varios gerentes para llegar a un solo pronóstico. Este puede usarse para modificar un pronóstico cuantitativo de acuerdo a los criterios de ejecutivos frente a posibles imperfecciones de mercado. También puede usarse para elaborar pronósticos tecnológicos, a pesar de que el acelerado cambio tecnológico dificulte la tarea. Para la utilización eficaz de la opinión ejecutiva se debe asegurar de que el pronóstico no refleje una serie de modificaciones independientes, sino un consenso de los ejecutivos acerca de un pronóstico unificado (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

La investigación de mercado consiste en un método sistemático para determinar el grado de interés del consumidor externo por un producto o servicio, mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos. La realización de un estudio de investigación de mercado incluye el diseño de un cuestionario, la decisión de cómo administrarlo, la selección de una muestra representativa y el análisis de la información, aplicando el buen juicio y herramientas estadísticas para interpretar las respuestas (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008). Este método queda cubierto en margen de este proyecto en el levantamiento de información de mercado y en el análisis del proyecto piloto.

2.1.10. Modelo de negocios

El modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa busca crea, proporciona y capta valor. El diseño del negocio es una herramienta para planificar cómo la empresa pretende servir a los clientes y cómo generar ingresos. De esta forma incluye los aspectos principales del negocio y ordena para que posteriormente podamos planificar la estratégica e implementación (Departament d'Empresa i Ocupació, 2013).

A. Metodología de modelo de negocios

El modelo Canvas es una herramienta para confeccionar modelos de negocio propuesta por Alexander Osterwalder donde se escribe de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor. La aplicación de Canvas para el diseño del modelo de negocio requiere del profundo conocimiento de cómo opera la entidad y al mismo tiempo sus fortalezas y debilidades (Departament d'Empresa i Ocupació, 2013).

El modelo Canvas posee 4 áreas principales que configuran el modelo de negocio del proyecto. Estas se clasifican según funciones diferentes dentro del plan. Primero se tiene la propuesta de valor que hace referencia al ¿qué?, luego en qué clientes focalizarse es el ¿quién?, posteriormente el ¿cómo? Y finalmente, la estructura económica, es en esta etapa donde dadas las condiciones del proyecto, se focaliza el diseño del modelo (Departament d'Empresa i Ocupació, 2013). Dentro de las 4 áreas mencionadas existen 9 ejes los cuales se describen a continuación.

- **Segmentos de clientes:** corresponden a los diferentes grupos de personas o entidades a quienes está dirigida la propuesta de valor.
- **Propuestas de valor:** corresponde al conjunto de productos y servicios que crean valor para un segmento de mercado específicos, con el objetivo de solucionar los problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades mediante una propuesta de valor. Se plantea desde la perspectiva de "qué quiere el cliente" versus "qué se vende".
- **Canales de comunicación, distribución y venta:** corresponde a la forma en que la empresa establece contacto con los diferentes clientes y cómo les proporciona la propuesta de valor.
- **Relación con los clientes:** corresponde a los diferentes tipos de relaciones de la entidad con cada segmento de clientes, que establecen y mantienen de forma independiente para cada segmento.
- **Ingresos:** se generan cuando los clientes adquieren las propuestas de valor que ofrece la empresa, vías de ingreso como valorización de la propuesta de valor.

- **Recursos y capacidades clave:** los activos necesarios para el modelo de negocio, incluidas las personas de la entidad y sus capacidades.
- **Actividades clave:** corresponde a las acciones necesarias que deben llevarse a cabo. Está ligado a las capacidades de recursos clave.
- **Alianzas clave:** las alianzas, los socios, incluso los proveedores para el éxito del modelo de negocio. Dentro de esta categoría hay actividades que se pueden externalizar y determinados recursos se pueden adquirir fuera de la empresa.
- **Gastos:** toda la puesta en marcha de un negocio para poder elaborar y hacer llegar la propuesta de valor a los clientes tiene unos costos asociados los cuales corresponden a la estructura de costos.

B. ESCOS

Tras la implementación de la generación distribuida en Chile y la promoción principalmente de sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo, donde los usuarios pueden ahorrar e inyectar los excedentes de energía a las redes de distribución eléctrica; el Ministerio de Energía y el Programa de Energías GIZ Chile, este último por encargo del Ministerio de Medio Ambiente alemán, BMUB, promueven el desarrollo de un modelo para la venta de energía solar fotovoltaica (Programa de energías renovables y eficiencia energética, 2017).

La descripción general del modelo ESCO, permitió el desarrollo un modelo de contrato de desempeño energético, en donde se menciona que esta entidad (ESCO), se encarga de diseñar, financiar, construir, instalar, operar y mantener la planta fotovoltaica, conservando la propiedad de la misma, comprometiéndose con el cliente a que la energía generada sea auto consumida a un precio y periodo de tiempo determinado, permitiendo la inyección a la red eléctrica de los excedentes de energía generados y no consumidos por el cliente (Programa de energías renovables y eficiencia energética, 2017).

Los principales beneficios para el cliente de una ESCO son una bajo o nula inversión inicial, externalización de la operación y mantención del sistema fotovoltaico;

el cliente solamente paga por la energía generada beneficiándose posibles economías de escala, principalmente sobre el financiamiento, adquisición de equipos y gestión de personal. Otro de los beneficios es la contribución al potenciamiento y aprovechamiento de la energía solar a través de paneles fotovoltaicos, permitiendo al cliente, obtener ahorros en el consumo de las cuentas de energía eléctrica” (Programa de energías renovables y eficiencia energética, 2017).

Existen dos productos informativos sobre el modelo ESCO; uno es un informe con un análisis legal en el que se describen los elementos desde la perspectiva de la ESCO con clientes y de la ESCO con otros intervinientes, además realiza un análisis del marco legal aplicable a las partes intervinientes, al uso de las instalaciones, destino del suministro, inyección de excedentes a la red y duración del contrato, entre otros. Y el segundo producto es un contrato de desempeño energético de energía fotovoltaica para autoconsumo e inyección de excedentes de energía a la red de distribución eléctrica, el cual sirve para que las partes involucradas en el negocio cuenten con un modelo de contrato que les facilite la tarea de acordar e implementar sus futuros proyectos (Programa de energías renovables y eficiencia energética, 2017)

2.1.11. Evaluación económica

La evaluación económica es parte fundamental al momento de evaluar la factibilidad de cualquier proyecto, ya que muestra un escenario de sustentabilidad económica de una entidad para desarrollarlo. En este proyecto se aplicará flujo de caja e indicadores económicos los cuales son descritos a continuación.

A. Flujo de caja

El flujo de caja es una herramienta que facilita información acerca de la capacidad de la empresa para sustentar sus operaciones en un horizonte de tiempo, de esta forma mide el nivel de liquidez de una empresa. Para este proyecto se requiere de la aplicación del flujo de caja como herramienta de desarrollo de las alternativas solución frente a los escenarios propuestos.

B. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de evaluación de inversiones son índices que sirven para determinar si un proyecto es o no conveniente.

- **Tasa interna de retorno:** la tasa interna de retorno (TIR), mide la rentabilidad como porcentaje. La máxima tasa exigible será aquella que haga que el VAN sea 0. (Sapag, 2011).
- **Valor actual neto:** es la diferencia entre el valor actual del flujo de caja neto que produce una inversión y el desembolso inicial requerido para llevarla a cabo. Un proyecto es rentable cuando el VAN es mayor a 0, no rentable cuando el VAN es menor a 0 e indiferente cuando el VAN es 0. Es importante recalcar que la rentabilidad depende de la tasa de descuento utilizada (Sapag, 2011).

2.2. Metodología de Solución

A continuación, se presenta la metodología de solución utilizada para desarrollar el presente proyecto.

2.2.1. Diagnóstico de la situación actual

Se desarrolla el diagnóstico de la situación actual, abarcando el sistema actual Kipus Solar y el mercado energético fotovoltaico. Primero, se describe funcionamiento actual de Kipus Solar, dentro de esto se detallan los factores de oportunidad para el paquete de servicios, se detalla el paquete de servicios actuales especificando funcionamiento y procedimientos, caracterización de clientes actuales y vínculo con la Universidad de Talca justificando de esta forma lo presentado en la problemática. También, se analiza el proyecto piloto desarrollado y la percepción de los servicios entregados actualmente, en esta etapa del proyecto se espera obtener información real utilizando herramientas de levantamiento de información la cual proporcione puntos de mejora para servicios actuales y posibles servicios nuevos.

Posteriormente, se analiza el mercado actual, realizando un análisis de la oferta y la demanda. Para el análisis de oferta se describe el mercado energético chileno desde la

perspectiva de fuentes energéticas tradicionales y energía fotovoltaica; se revisan entidades de ámbito nacional y se realiza un cuadro comparativo con lo ofertado por Kipus Solar.

Para el análisis de demanda se describe la demanda de mercado energético actual y se define la demanda Kipus Solar mediante herramientas de levantamiento de información de trato directo las cuales fueron detalladas en el punto 2.1.1 considerando los posibles servicios dilucidados en las primeras dos partes del diagnóstico, para esto se define la zona de acción sobre la cual se actuará. Finalmente se realiza una proyección de esta demanda la cual es determinada aplicando técnicas de pronósticos.

Con las diferentes etapas de este diagnóstico se obtienen los antecedentes necesarios para determinar posibles soluciones frente a la oportunidad presentada en el punto 1.2.

2.2.2. Diseño del paquete de servicios

Se diseña el paquete de servicios que conformara la nueva entidad correspondiente a Kipus Solar independiente de la alternativa solución determinada en este proyecto. Para esto se realizan principalmente tres apartados. Estos son las siguientes.

- **Definición de servicios:** la definición de los servicio contempla la recopilación de información de ideas de servicios evaluadas en el punto 3.1 correspondientes al análisis de servicio actual y análisis de oferta y demanda. Esto determina la formalización y mejora para los servicios existentes y la formalización y diseño de servicios nuevos.
- **Diseño lógico de procesos:** se diseña el modelo lógico del paquete de servicios definido. Una vez definido el paquete de servicios se diseñan procedimientos de gestión interna y externa que permitan el cumplimiento de estos servicios, para ellos se utilizan herramientas de diagramas de flujos y diagramas de información.
- **Estructura operacional de servicios:** junto a la información determinada en la definición de servicios y el diseño lógico se realiza la estructura operacional de los

servicios. Este punto contempla la definición de precios por servicio basándose en los costos y la competencia. Además, se determina la capacidad mínima de operación para la ejecución de los servicios la cual es independiente de la alternativa solución y es determinada por los tiempos de actividad extraídos del diseño lógico.

2.2.3. Análisis de alternativas solución

Se elabora un análisis de alternativas convenientes de acuerdo al tipo de proyecto. Para ello, primero se detallan los requisitos o consideraciones presentadas por Kipus Solar independiente de la alternativa solución, de esta forma se realiza un análisis individual de las opciones presentadas dentro de las cuales se analizan entidades sin fines de lucro presentadas y se descartan las opciones presentadas que no cumplan con los requerido. Posteriormente, se definen alternativas solución según lo presentado en el análisis de la situación actual y se realiza un análisis comparativo de estas para seleccionar la opción más conveniente para el Centro de Sistemas de Ingeniería- Kipus.

2.2.4. Formalización del modelo de negocios

Se desarrolla la formalización del modelo de negocios con respecto a la actualización del paquete de servicios, se definen actores involucrados, y se diseña la estructura económica de acuerdo a la alternativa de solución determinada para ello se definen la estructura de costos y estructura de ingresos de cada uno de los servicios definidos en el paquete de servicios.

2.2.5. Evaluación impacto del proyecto

Se elabora la evaluación del proyecto presentado, de esta forma se realiza la evaluación de impacto económico, donde se presenta un análisis comparativo con variabilidad en parámetros de importancia, de esta forma se presenta un escenario con variación en el valor de las instalaciones y variación en el número de instalaciones por paquete de instalación. También se analiza el impacto operacional de la implementación del proyecto considerando la solución determinada en el análisis de alternativas para el futuro del proyecto.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se realiza una descripción de los servicios actuales proporcionados por Kipus Solar. Además, se realiza un diagnóstico de la situación actual considerando el periodo de evaluación del proyecto piloto. Finalmente se desarrolla un pronóstico de la demanda y un análisis de oferta actual a nivel nacional e internacional.

3.1. Análisis del servicio actual

Kipus Solar propone una serie de servicios los cuales suplen las asimetrías de para el cliente permitiendo aumentar el número de instalaciones solares a nivel regional.

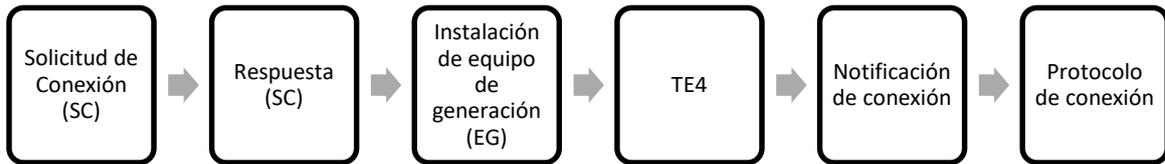
3.1.1. Factores de oportunidad

Dentro de los factores influyentes que provocan las asimetrías de información y la baja acogida de la Ley Netbilling se encuentran los relacionados con el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, ya sean sus costos o inversión, como aspectos técnicos y de mantenimiento. Otro aspecto relevante hace referencia a la tramitación legal y sus plazos.

- **Sistemas fotovoltaicos:** dentro de las principales barreras que frenan en desarrollo del mercado nacional para el auto consumo hacen referencia a cantidad limitada de ofertas de la tecnología en el mercado, falta de personal técnico calificado, alta dispersión de costos de sistemas solares fotovoltaicos, altos costos en comparación al mercado internacional, considerando que los costos de sistemas fotovoltaicos instalados en Chile son 36% superiores a costos registrados en Alemania, limitadas opciones de financiamiento, especialmente a nivel de pequeñas instalaciones; Y finalmente el escaso conocimiento del funcionamiento de la tecnología por parte de clientes finales (RevistaEI, 2017).
- **Tramitación legal generación distribuida:** la tramitación legal para la generación distribuida es uno de los aspectos de mayor desinformación dentro de la población, hecho a significado que la ley no tenga la acogida que esperaba desde sus inicios el 2014. Sin embargo, se han realizado constantes modificaciones para simplificar el proceso. Dentro de las modificaciones al reglamento se encuentra los mmenores plazos de respuesta para las distribuidoras, simplificar la documentación para solicitud de conexión, habilitar la tramitación de conjuntos habitacionales y aumentar los plazos hasta 3 años para la instalación en caso de conjuntos habitacionales (Ministerio de Energía, 2016). Además, se ha iniciado la tramitación legal en línea para la inscripción en la SEC (TE4) y se ha avanzado en la tramitación legal en línea para las distribuidoras.

El proceso de tramitación de la ley consiste principalmente en realizar una solicitud de conexión mediante la dicha ley y en este está involucrados entidades como la SEC y las distribuidoras eléctricas. En la Ilustración 9 se presenta una esquematización del proceso lógico, el cual puede ser observado en detalle en el Anexo 2.

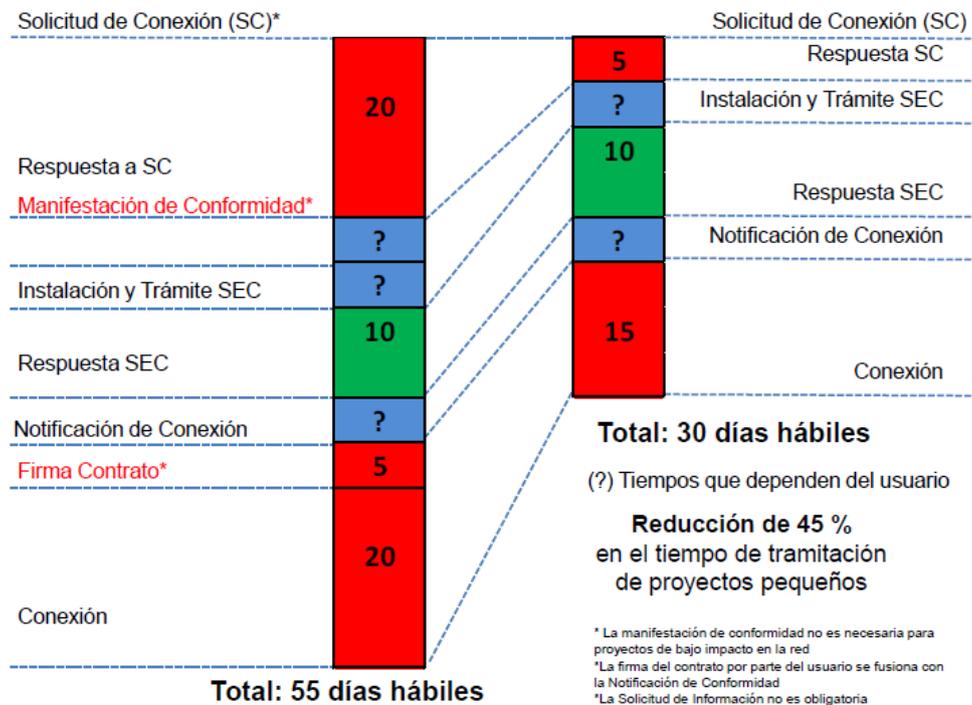
Ilustración 9: esquematización proceso lógico



Fuente: elaboración propia en base a (www.sec.cl, 2017)

Con las correcciones a la ley se ha reducido notoriamente el periodo de tramitación legal en alrededor de un 45%, llegando en el 2016 a tener una duración de aproximadamente 30 días hábiles como lo muestra la Ilustración 10.

Ilustración 10: proceso acogida a Ley Netbilling



Fuente: (Ministerio de Energía, 2016)

3.1.2. Paquete de servicios actuales

Kipus Solar actualmente cuenta con 3 servicios relacionados a la energía fotovoltaica los cuales se diferencian principalmente por la actividad de recaudación de fondos. De estos servicios dos corresponden a la venta de energía fotovoltaica, estos son Kipus Solar Residencial y Kipus Solar Empresarial; y uno corresponde a la gestión del suministro eléctrico, este es Kipus Solar Municipal. A continuación, se describe cada uno de ellos.

A. Kipus Solar Residencial

El primer servicio es Kipus Solar Residencial, este servicio corresponde a la venta de energía fotovoltaica a usuarios residenciales quienes podrán acceder a esta sin tener que invertir en la instalación y a un precio inferior que al del distribuidor eléctrico.

En este servicio Kipus Solar genera vínculo con residencias de la región por medio de un contrato en comodato en un periodo determinado de 2 años extensible en acuerdo de ambas partes, durante este periodo Kipus Solar cumple el rol de proveedor eléctrico, por lo que es pleno responsable del funcionamiento del sistema fotovoltaico y que este suministre electricidad a la vivienda cuando sea posible. La instalación suministrada es un paquete de 2kWp mínimo y la selección de un potencial usuario tiene como requisito un gasto eléctrico mínimo de \$30.000, la propiedad de la residencia y conexión a internet inalámbrica.

Dentro de las actividades que realiza el equipo de Kipus Solar para proporcionar el servicio se encuentra la selección del usuario, esta se realiza en 2 etapas las cuales son pre-factibilidad, donde principalmente se analiza el perfil de consumo y se evalúa el riesgo financiero del usuario, y la factibilidad técnica en donde se realiza una visita a terreno para corroborar aspectos técnicos para la instalación del sistema fotovoltaico, esta etapa tiene una duración aproximada de 2 meses a partir de la inscripción del usuario en la página web y varía de acuerdo a pronta respuesta del usuario en las ocasiones de contacto o la disponibilidad de financiamiento para las instalaciones. La siguiente etapa es la gestión de la instalación, en esta se realiza el diseño de la planta, las bases de licitación e instalación y tramitación *Net Billing*, esta etapa tiene una duración aproximada de 3 meses y actualmente varía de acuerdo a los tiempos de licitación de la Universidad

para la instalación, las facilidades del usuario para acceder a la propiedad o demora del instalador. Una vez realizado esto, la instalación queda operativa y el equipo Kipus Solar realiza actividades de monitoreo, mantenimiento preventivo y correctivo. Finalmente, gestión de garantías donde se exige a proveedores las reparaciones o garantías correspondientes (excluye servicios legales/judiciales), facturación, recaudación y cobranza (cautela de fondos) lo que incluye emisión de informes de generación, ahorros y reinversión durante toda la extensión del contrato.

La recaudación por este servicio depende directamente de la producción energética donde del total de la energía solar generada, una fracción es consumida instantáneamente por el cliente, mientras que otra fracción es inyectada a la red, cuando la energía consumida es inferior a la producción solar. La energía total producida mensualmente es medida directamente en el inversor. La energía inyectada a la red mensualmente es registrada directamente en el medidor bidireccional y es consultada por el proveedor de la compañía de distribución. La energía solar consumida mensualmente es la diferencia entre la energía total producida y la energía inyectada. El usuario Kipus Solar paga una cuenta a la compañía eléctrica por la energía convencional que consume de la red y otra cuenta a Kipus Solar por la energía solar consumida. El precio bruto por kWh de la energía solar consumida será 20% inferior al precio bruto promedio por kWh de la energía convencional consumida por el usuario. De esta forma Kipus Solar emite una factura por energía solar consumida cada 2 meses la cual debe ser pagada en un plazo de 15 días corridos a través de los medios de recaudación que Oriencoop posee (actualmente existe un convenio con esta cooperativa).

La inyección de energía de acuerdo a la Ley N° 20.571, establece un pago periódico de la energía inyectada a la red por parte de la compañía distribuidora eléctrica al usuario. Estos ingresos (o descuentos sobre la cuenta dependiendo de los saldos) provenientes de la energía inyectada corresponden a un ingreso Kipus Solar por los que son reembolsado por los usuarios. Actualmente esta tarifa incorporara en el valor del kWh los costos de la energía y potencia (SEC, 2017) lo que en la región para usuarios tarifa BT1 equivale a aproximadamente al 50% de valor de kWh vendido por la compañía eléctrica.

El resumen de los principales tópicos del servicio se especifican en la Tabla 1. Además, se definen responsables y entregables al usuario.

Tabla 1: descripción del servicio Kipus Solar Residencial

El Área de trabajo	Universidad de Talca, Los niches, Curicó
Equipo	El Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, académicos y profesionales.
Requisitos de cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre \$30.000 de gasto eléctrico. • Conexión a internet. • Ser propietario de la casa.
Descripción	<p>El servicio entregado incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de plantas fotovoltaicas. • Elaboración de bases de licitación privada, convocatoria, selección y contratación. • Inspección técnica en obras y recepción de las instalaciones. • Tramitación <i>Net Billing</i> (formularios, gestión del recambio de medidor, organización recepción). • Monitoreo • Mantenimiento preventivo y correctivo • Gestión de garantías
Entregables una vez concluida la instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de licitación. • Informes de inspección técnica y de recepción de la instalación. • Certificado de tramitación legal terminado. • Planta PV funcionando y conectada a la red.
Entregables durante el convenio	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de generación
Recaudación	<ul style="list-style-type: none"> • 80% del precio bruto de kWh compañía eléctrica por kWh consumido más precio de compañía eléctrica por kWh inyectado.

Fuente: información proporcionada por Kipus

B. Kipus Solar Empresarial

El segundo servicio es Kipus Solar Empresarial, este servicio corresponde a la venta de energía fotovoltaica a usuarios empresariales quienes al igual que usuarios Kipus Solar Residencial, podrán acceder a esta sin tener que invertir y a un precio inferior que al del

distribuidor eléctrico. La instalación para usuarios empresariales se realiza en paquetes de 5kWp.

En este servicio se genera vínculo con empresas de la región por medio de un contrato en comodato por un periodo de 2 años el cual puede ser extendido en acuerdo de ambas partes, durante este periodo Kipus Solar cumple el rol de proveedor eléctrico, al igual que en KSR es responsable del funcionamiento del sistema fotovoltaico y del suministro eléctrico.

Tabla 2: descripción del servicio Kipus Solar Empresarial

El Área de trabajo	Universidad de Talca, Los niches, Curicó
Equipo	El Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, académicos y profesionales.
Requisitos de cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre \$30.000 de gasto eléctrico. • Conexión a internet. Ser propietario de la casa.
Descripción	El servicio entregado incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de plantas fotovoltaicas. • Elaboración de bases de licitación privada, convocatoria, selección y contratación. • Inspección técnica en obras y recepción de las instalaciones. • Tramitación <i>Net Billing</i> (formularios, gestión del recambio de medidor, organización recepción). • Monitoreo • Mantenimiento preventivo y correctivo • Gestión de garantías
Entregables una vez concluida la instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de licitación. • Informes de inspección técnica y de recepción de la instalación. • Certificado de tramitación legal terminado. • Planta PV funcionando y conectada a la red.
Entregables durante el convenio	Informes de generación
Recaudación	80% del precio bruto de kWh compañía eléctrica por kWh consumido más precio de compañía eléctrica por kWh inyectado.

Fuente: Fuente: información proporcionada por Kipus

Las actividades que realiza el equipo de Kipus Solar para proporcionar el servicio se encuentra la selección del usuario, actividad con las mismas funciones que para usuarios residenciales. La siguiente etapa es la gestión de la instalación, esta etapa tiene una duración entre 3 y 4 meses la cual es mayor que para usuarios residenciales ya que la tramitación para instalaciones con mayor potencia es más extensa, varía de acuerdo a los tiempos de licitación de la Universidad para la instalación, tiempos de tramitación *Net Billing*, las facilidades del usuario para acceder a la propiedad o demora del instalador. Una vez realizado esto, la instalación queda operativa y el equipo Kipus Solar realiza actividades de monitoreo, mantenimiento preventivo y correctivo, y finalmente gestión de garantías, facturación y recaudación al igual que para usuarios residenciales.

La principal diferencia con el servicio de Kipus Solar Residencial es la recaudación, al igual que en Kipus Solar Residencial depende directamente de la producción energética, sin embargo, a pesar de que el usuario Kipus Solar paga por kWh de la energía solar consumida un 20% menos que el precio bruto promedio por kWh de la compañía eléctrica por la energía convencional, la energía inyectada se valoriza con el mismo precio que el distribuidor eléctrico para tarifas BT2 y AT, las cuales tienden a tener las empresas, lo que genera mayores ingresos a Kipus Solar (SEC, 2017). La emisión de la factura para usuarios empresariales es homologa al proceso de usuarios residenciales.

C. Kipus Solar Municipal

El tercer servicio es Kipus Solar Municipal el cual corresponde a la gestión de suministro de energía fotovoltaica. Para este servicio Kipus Solar genera vínculo con municipalidades de la región.

Este servicio tiene diferencias en la propuesta de valor con respecto a los mencionados anteriormente, si bien para este servicio no se ofrece costo cero para la instalación se ofrece la posibilidad de generar un fondo de reinversión en el cual además de ahorrar en la cuenta de electricidad, el municipio adquiere un fondo para el desarrollo de futuros proyectos fotovoltaicos. Para este servicio se diseñan proyectos acordes a las necesidades de cada edificio municipal seleccionado. Kipus Solar realiza la gestión de

financiamiento, ofreciendo a los municipios el servicio de vigilancia y gestión de oportunidades públicas y privadas de financiamiento externo y en caso de dilucidar oportunidades, ofrece la asistencia en la postulación a estas fuentes de financiamiento.

Tabla 3: descripción del servicio actual - gestión de suministro eléctrico

Área de trabajo	Universidad de Talca, Los niches, Curicó
Equipo	Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus, académicos y profesionales con experiencia en el diseño de plantas fotovoltaicas.
Descripción	<p>El servicio incluye;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de financiamiento y asesoría. • Análisis de pre factibilidad, revisión del perfil de consumo, y validación del cumplimiento de requisitos legales. • Verificación de la factibilidad técnica con distribuidora eléctrica y en terreno. • Simulación de la instalación y evaluación económica del proyecto. • Diseño técnico de plantas PV incluyendo (especificaciones técnicas, plano general y planos de montaje, strings y unifilar).
Entregables una vez concluido	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad de la empresa distribuidora. • Especificaciones técnicas del proyecto. • Plano general, montaje, strings y unifilar. • Otros, solicitados por el cliente.
Recaudación	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades pueden o no ser contratadas (son independientes entre sí) • Fracción de ingresos por actividad realizada

Fuente: información presentada por el Kipus

Al igual que en los servicios anteriores el servicio contempla el desarrollo de proyectos, en donde realiza la pre-factibilidad y factibilidad técnica de edificios municipales. Para los edificios seleccionados Kipus Solar realiza la gestión de instalación donde se realiza el diseño de plantas; la asistencia en las bases de licitación, convocatoria, selección y

contratación del equipo instalador; además, realiza la inspección técnica y la gestión del trámite *Net Billing*.

Para edificios que tengan instalados sistemas fotovoltaicos, Kipus Solar al igual que en los otros ofrece servicios de operación donde realiza monitoreo y mantenimiento preventivo. Finalmente se realiza gestión de garantías, facturación y recaudación al igual que en los otros servicios.

Además, a diferencia de Kipus Solar Residencial y Kipus Solar Empresarial, para este servicio se ofrece la oportunidad de difusión donde se diseña de material publicitario de promoción del proyecto, posibilidad de una visita guiada a autoridades y comunidad durante la inauguración del proyecto y promover al municipio entre los proyectos Kipus Solar como participante.

El servicio se especifica en Tabla 3, donde también se definen responsables y entregables tangibles a los municipios.

La recaudación para este servicio, difiere de los anteriores ya que, a pesar de depender de la producción energética, los servicios pueden ser o no contratados por el municipio. En la Tabla 4 se detalla el cobro por cada uno de los servicios ofertados correspondientes a Kipus Solar Municipal, los cuales son representados en porcentajes de los ingresos. Para el caso mencionado los ingresos corresponden a los kWh producidos por el sistema fotovoltaico los cuales pueden ser valorizados a la tarifa de la compañía eléctrica o bien a la tarifa Kipus Solar (20% menos que la tarifa de la compañía eléctrica).

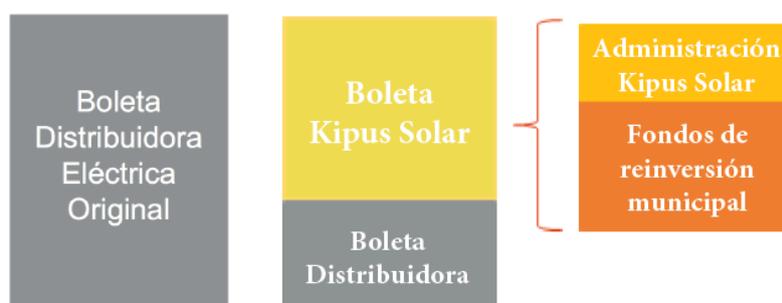
Tabla 4: recaudación servicios ofertados a municipios

Servicio ofertado a municipios	Porción de ingresos	Tiempos de actividad
Gestión de financiamiento	5,8%	Depende de financiamiento
Desarrollo de proyecto	11,6%	Entre 3 y 4 meses
Operación	8,7%	Duración de convenio
Difusión	3,3%	No aplica
Total	28,4%	-

Fuente: información presentada por el Kipus

Uno de los beneficios del servicio Kipus Solar Municipal hace referencia al fondo de reinversión, este se genera en base al criterio de recaudación definido por la municipalidad donde los ingresos por cada KWh producido pueden o no generar ahorro. El gasto eléctrico para un edificio que tenga un sistema fotovoltaico se separara en 2 partes, una correspondiente a la fracción de energía consumida al distribuido eléctrico actual y otra correspondientes a Kipus Solar. Del pago a Kipus Solar una porción será pagada al Centro como gastos de administración, los cuales fueron especificados en la Tabla 4, la porción restante es destinada a un fondo de reinversión para el desarrollo de nuevos proyectos fotovoltaicos para el municipio.

Ilustración 11: esquema recaudación Kipus Solar Municipal



Fuente: información presentada por el Kipus

En la Ilustración 11 se esquematiza la conformación un fondo de reinversión donde la energía producida fue valorizada a la misma tarifa de la compañía eléctrica, en caso contrario la boleta Kipus Solar de dividiría en 2 partes donde el 20% correspondería al ahorro y el 80% restante a las administración Kipus Solar y fondo de reinversión.

De igual forma que el resto de los servicios Kipus Solar, este emite una factura por energía solar generada cada 2 meses la cual debe ser pagada en un plazo de 15 días corridos a través de los medios de recaudación que Oriencoop posee.

La extensión de este proceso difiere de los servicios anteriores ya que contempla la búsqueda de financiamiento, por lo que los tiempos están restringidos a esto, sin embargo, para el desarrollo del proyecto se estima una duración de entre 3 y 4 meses aproximadamente al igual que la instalación de sistemas fotovoltaicos en empresas. En la

Tabla 4 se observa el detalle de tiempos de actividad por cada servicio ofertado a municipios.

3.1.3. Caracterización de clientes actuales

Los clientes actuales de los servicios Kipus Solar, son determinados por el área de influencia del proyecto actual la cual queda determinada en la región del Maule. Este sector geográfico es el que contiene todos los proyectos desarrollados a través de la iniciativa.

Para caracterizar a los clientes se las bases para segmentar mercados propuesta en Dirección de Marketing (Kotler & Keller, 2012), en este se menciona como principales características el comportamiento, aspectos intrínsecos, demográficos y finalmente geográficos del más específico al más general. Considerando estas bases se define la caracterización de los clientes actuales Kipus Solar.

- **Cliente Kipus Solar Residencial:** los clientes del servicio Kipus Solar orientado a residentes están determinados por la factibilidad de los proyectos ofrecidos. Estas consideraciones determinan la caracterización del segmento de clientes.

El cliente residencial se caracteriza principalmente por ser un individuo con interés en energías renovables, conciencia medioambiental, y generalmente un nivel educacional superior, también es necesario que tengo conocimiento básico del sector energético, principalmente que sea capaz de diferenciar entre el sistema de energía tradicional y el sistema fotovoltaico.

Dentro de las condiciones demográficas, las principales características para los usuarios residenciales están dadas por el nivel económico ya que para acceder al servicio se pide como requisito un gasto eléctrico promedio de al menos \$30.000 esto dada la factibilidad de la instalación del sistema fotovoltaico. Esta información es proporcionada por el equipo de Kipus Solar quienes validaron la información. Junto a esto se presenta como característica que la residencia donde se realice la instalación cumpla con condiciones técnicas como el material del techo y antigüedad de este, además de una superficie disponible de al menos 16 m² en orientación norte. Estos

factores influyen en la característica no excluyente de que el usuario Kipus Solar residencial tenga una vivienda de aproximadamente de 2.000UF.

- **Cliente Kipus Solar Empresarial:** los clientes del servicio Kipus Solar orientado a empresas están determinados principalmente por el vínculo que esta tenga con la Universidad de Talca y la región del Maule. Además, debe tener interés en proyectos energía alternativa a la tradicional, por ende, interés en proyectos fotovoltaicos. Otro de los aspectos característicos de clientes empresariales está determinado por la responsabilidad social ya que acceder al convenio Kipus Solar genera la oportunidad de vincular a la Universidad de Talca a empresas de la región permitiendo la transferencia efectiva del conocimiento encubado en el centro educativo.

Dentro de los aspectos demográficas, se encuentra el tamaño de las empresas, las cuales corresponden a la categoría pequeña, mediana y grande empresa. Estas categorías están determinadas por el consumo eléctrico y la disponibilidad de superficie factible para una instalación de 5KWp.

- **Cliente Kipus Solar Municipal:** los clientes del servicio Kipus Solar orientado a Municipios están determinados principalmente por el nivel de desarrollo o trabajo que tenga cada municipio en el departamento SECPLAN (secretarías de planificación), o bien la capacidad de desarrollar proyectos en las diferentes comunas. Además de la disposición a realizar proyectos de desarrollo, los municipios deben tener conciencia energética y medioambiental como parte de la responsabilidad social hacia la comunidad.

Dentro de las condiciones demográficas, no es condicionante la densidad poblacional de las comunas, tampoco el nivel económico de la comuna o sector económico de mayor relevancia. Esto debido a que los usuarios principales del servicio son edificios municipales, los cuales son exclusiva responsabilidad del municipio. Condición geográfica queda limitada a la región del Maule.

3.1.4. Proyectos actuales

Kipus Solar cuenta con ingenieros y alumnos de apoyo durante todo el año. Actualmente se encuentra en funcionamiento Kipus Solar Residencial (KSR), Kipus Solar Empresarial

(KSE) y Kipus Solar Municipal (KSM) pertenecientes a las 2 modalidades de servicios de venta de energía fotovoltaica y gestión de suministro eléctrico.

En relación a la potencia instalada, Kipus Solar tiene una potencia de 68kWp instalados en la región, donde KSR tiene una potencia instalada de 10kWp distribuida en 5 casas piloto cuya fase inicial finalizó a principios de este año, además se está tramitando la instalación de 15 sistemas fotovoltaicos alcanzando una potencia total instalada de 40kWp. KSE tiene una potencia instalada de 40kWp distribuida en 4 pilotos cuya fase inicial también finalizó a principios de este año. Finalmente, KSM gestionó una potencia instalada de 18kWp distribuida en 2 municipios, estos son Pelarco, con 1 escuela y 1 posta rural; y Molina, con 3 escuelas y 3 postas rurales. Además, en dichos municipios desarrolló proyectos termo solar y eólico. Actualmente tiene convenio 5 con municipios para próximos proyectos y se realizan continuamente jornadas de trabajo con municipios. En la Tabla 5 se puede observar el detalle de las instalaciones actuales correspondientes a Kipus Solar.

Tabla 5: detalle de instalaciones actuales

Servicio Kipus Solar	Edificios con instalación fotovoltaica	Potencia Instalada
Kipus Solar Residencial	5 viviendas ubicadas en Curicó	10kWp
Kipus Solar Empresarial	5 empresas <ul style="list-style-type: none"> • Andes Service S.A. • GeoMuebles Ltda. • Bio Insumos Nativa SPA • Coexca S.A. • Planta Multicentro 	40kWp
Kipus Solar Municipal	2 municipios <ul style="list-style-type: none"> • Pelarco (1 escuela y 1 posta) • Molina (3 escuelas y 3 postas) 	18kWp
Total instalado año 2017	18 instalaciones	68kWp

Fuente: información presentada por el Kipus

Con los proyectos actuales detallados Kipus Solar ha producido un total de 102.000kWh/año de energía solar fotovoltaica aproximadamente y ha recaudado un total

de \$6.299.881,7/año. La base de cálculo para estas cifras considera aspectos de generación y potencia instalada, además de valorizar la energía al precio de CGE distribución en la región del Maule.

En relación a esto se considera la generación promedio anual por kWp instalado en la región la cual es de 1.500kWh/año. El precio considerado para la energía es \$96,573/kWh para tarifas BT1, BT2 y BT3 (CGE Distribución, 2017). Además, cabe mencionar que se considera el autoconsumo promedio para clientes residenciales de un 80% y para clientes municipales se considera la tarifa Kipus Solar, esta información es proporcionada por el equipo Kipus Solar.

Para el cálculo de la energía generada se utiliza la Ecuación 1

Ecuación 1: energía generada

$$\text{Potencia instalada} * \text{Energía generada por kWp} = \text{Energía generada}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

- **Recaudación clientes residenciales:** la potencia instalada para cliente residenciales es de 15.000kWh/año aproximadamente y recauda un total de \$1.071.960,3 ingresos para Kipus Solar. A continuación, se especifica el cálculo.

Utilizando la Ecuación 1 la energía generada para KSR se expresa en la Ecuación 2.

Ecuación 2: calculo energía generada

$$10 \text{ kWp} * 1.500 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} = 15.000 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

En relación a la energía total generada, la recaudación por autoconsumo se expresa en la Ecuación 3 y se calcula en la Ecuación 4.

Ecuación 3: recaudación autoconsumo

$$\frac{\text{Energía generada}}{\text{generada}} * \frac{\text{fracción autoconsumo}}{\text{autoconsumo}} * 80\% \frac{\text{precio energía}}{\text{energía}} = \frac{\text{Recaudación Autoconsumo}}{\text{Autoconsumo}}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Ecuación 4: calculo recaudación autoconsumo

$$15.000 \frac{kWh}{año} * 1.200 \frac{kWh}{año} * \$77,2584/kWh = \$927.100,8$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Finalmente, por concepto de inyección Kipus Solar la recaudación se expresa en Ecuación 5 y se calcula en la Ecuación 6.

Ecuación 5:recaudación por inyección en residencias

$$Energía\ inyectada * 50\% \frac{precio}{energía} = \cdot Recaudación\ Inyección$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Ecuación 6: cálculo de recaudación por inyección en residencias

$$300 \frac{kWh}{año} * \$48,2865/kWh = \$144.859,5$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

- **Recaudación clientes empresariales:** la potencia instalada para clientes empresariales es de 60.000kWh/año aproximadamente y recauda un total \$4.635.504 de ingresos para Kipus Solar. A continuación, se especifica el cálculo.

Utilizando la Ecuación 1 la energía generada para KSE se expresa en la Ecuación 7.

Ecuación 7: calculo energía generada empresas

$$40 kWp * 1.500 \frac{kWh}{año} = 60.000 \frac{kWh}{año}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

En relación a la energía total generada, la recaudación se expresa en la Ecuación 8 y se calcula en la Ecuación 9.

Ecuación 8: recaudación consumo empresas

$$Energía\ generada * 80\% \frac{precio}{energía} = \cdot Recaudación\ consumo$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Ecuación 9: cálculo recaudación consumo

$$60.000 \frac{kWh}{año} * \$77,2584/kWh = \$4.635.504$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Para cliente empresariales actualmente no hay recaudación por concepto de inyección ya que la potencia instalada para estas empresas es mucho menor que la necesaria.

- **Recaudación clientes municipales:** la potencia instalada para clientes municipales es de 27.000kWh/año aproximadamente y recauda un total de \$592.417,4 de ingresos para Kipus Solar y \$1.493.559,4 como concepto de fondos de reinversión. A continuación, se especifica el cálculo.

Utilizando la Ecuación 1 la energía generada para Kipus Solar Empresarial se expresa en la Ecuación 10.

Ecuación 10: energía generada municipios

$$18 kWp * 1.500 \frac{kWh}{año} = 27.000 \frac{kWh}{año}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

En relación a la energía total generada, la recaudación se expresa en Ecuación 11 y se calcula en Ecuación 12.

Ecuación 11: recaudación municipios por energía generada

$$Energía generada * 80\% \frac{precio}{energía} = \frac{Recaudación}{Energía fotovoltaica}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Ecuación 12: cálculo recaudación municipios por energía generada

$$27.000 \frac{kWh}{año} * \$77,2584/kWh = \$2.085.976,8$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Al igual que para clientes empresariales, no hay recaudación por concepto de inyección ya que la potencia instalada para estas empresas es mucho menor que la requerida. Sin embargo, como se mencionó en el punto 3.1.2, el ingreso para Kipus Solar corresponde al 28,4% de lo recaudado por energía fotovoltaica. Lo anterior se expresa en la Ecuación 13 y se calcula en la Ecuación 14.

Ecuación 13: recaudación Kipus Solar por municipios

$$\frac{\text{Recaudación}}{\text{Energía generada}} * \frac{\text{Administración}}{\text{Kipus Solar}} = \frac{\text{Recaudación}}{\text{Kipus Solar}}$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

Ecuación 14: calculo recaudación Kipus Solar por municipios

$$\$2.085.976,8 * 28,4\% = \$592.417,4$$

Fuente: elaboración propia en base a cálculos Kipus Solar

La diferencia corresponde al fondo de reinversión para municipios.

3.1.5. Percepción de proyecto piloto

Kipus Solar como iniciativa ya ha desarrollado un piloto de los servicios descritos anteriormente el cual corresponde en gran medida al avance que ha tenido Kipus Solar desde sus inicios. El proyecto piloto que comenzó a desarrollarse el año 2014, dentro de las primeras etapas contempló la descripción general del proyecto y la postulación a fondos públicos de inversión para el desarrollo de este, este proceso finalizó con éxito. De los proyectos actuales mencionados anteriormente en el punto 3.1.3, las primeras instalaciones correspondientes a Kipus Solar Residencial y Kipus Solar Empresarial corresponden al desarrollo del piloto.

Además, cabe mencionar que las instalaciones solares municipales de Molina y Pelarco también corresponden a esta etapa inicial.

Para determinar la percepción de los usuarios en esta etapa considerada como piloto, se realiza un levantamiento de información a través de una de las herramientas presentadas en el punto 2.1.1, un *focus group* con usuarios Kipus Solar Residencial. Durante la

instancia se plantearon preguntas guiadas en las cuales la finalidad era conocer la opinión correspondiente a cada aspecto del proceso.

Al *focus group* organizado asistieron un total de 12 personas de las cuales 9 correspondían a usuarios Kipus Solar Residencial. Dentro de los principales aspectos a evaluar son gestión del servicio Kipus Solar y respaldo post venta, instalación–contratista, detalles menores de instalación–contratista, tiempos del proceso, etapas del procedimiento, tramitación *Ley Netbilling*–distribuidor eléctrico, facturación–distribuidor eléctrico y facturación–Kipus Solar.

Como método de evaluación de estos aspectos se realiza en el presente desarrollo del proyecto una clasificación de conformidad para cada ítem señalado en donde se le asigna clasificación de 1 a 5 cuya significación es especificada en la Tabla 6.

Los resultados obtenidos en relación a los criterios presentados se plasman en el gráfico de Ilustración 12. En esta se puede observar que, a pesar de las buenas opiniones generalizadas, hay varios de los aspectos considerados en los cuales hay que poner énfasis para mejorar el servicio. De los 8 aspectos considerados como importantes en la transmisión del servicio, 7 de ellos tienen una evaluación igual o inferior a 3 lo que indica disconformidad.

Tabla 6: simbología para la clasificación de percepción

Puntuación	Representación
1	muy desconforme
2	desconforme
3	fueron flexibles al ser un piloto
4	medianamente conforme
5	muy conforme

Fuente: elaboración propia

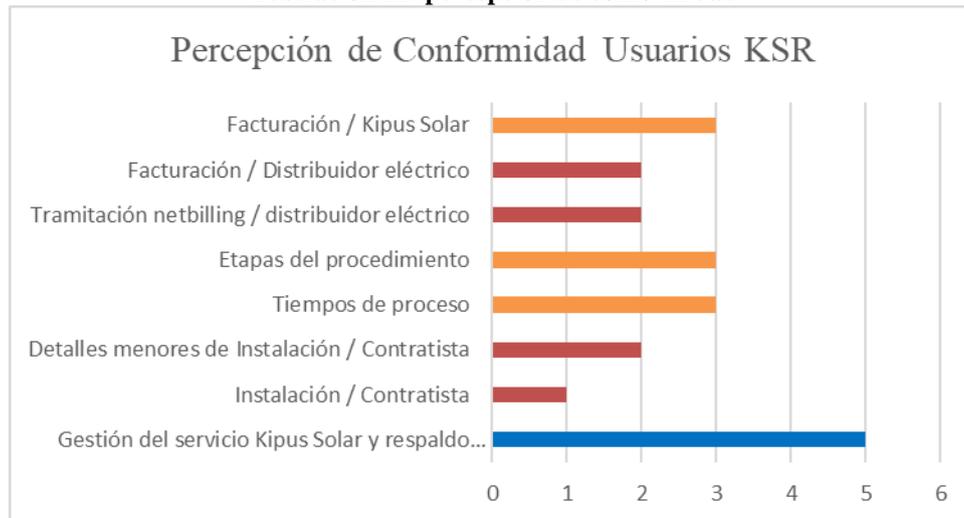
Pese a los resultados poco alentadores con respecto a la percepción individual de cada aspecto, como se mencionó anteriormente la opinión general de esta primera instancia es relativamente buena, esto según opiniones de los mismos usuarios convocados se debe a la buena respuesta de gestión y post venta que ha tenido el equipo Kipus Solar durante

todo el proceso. Sin embargo, los aspectos relacionados a entidades externas al equipo no fueron bien evaluadas, según comentaron los usuarios desde el trabajo de instalación hasta la preocupación de detalles menores como limpieza del lugar de trabajo o impacto dentro de la residencia.

En aspectos como la facturación, las etapas del procedimiento o los tiempos de proceso los usuarios se mostraron flexibles, esto debido a tratarse de un proyecto piloto y al poco conocimiento de los procedimientos de estas nuevas instalaciones.

Frente a estos resultados queda en evidencia que el servicio presentado, lejos de estar deficiente o erróneo en su propuesta, tiene inconvenientes ligados a los procedimientos de entrega y documentación necesaria para establecer límites de calidad. Es por esto que durante el desarrollo de este proyecto se trabaja con la formalización de este servicio.

Ilustración 12: percepción de conformidad



Fuente: elaboración propia

- **Conclusión del análisis de percepción piloto**

Tras generar una instancia que permitiera conocer la percepción de los usuarios con respecto al servicio entregado se pudo dilucidar que más que la propuesta de servicio los problemas fueron interpretados como errores de entrega, es decir en la materialización del servicio ofertado.

Dentro de los principales aspectos a mejorar se encuentra las bases de licitación en donde se buscar proveedores e instaladores para los sistemas fotovoltaicos. Actualmente esta actividad realizada por el equipo Kipus Solar queda en representación de la Universidad de Talca por lo que la selección de entidades externas es independiente a los criterios de evaluación que presente Kipus Solar, de esta se influye en la calidad del contratista y los tiempos de selección y pronta operación. Este aspecto hace referencia a lo presentado como oportunidad del proyecto, ya que una vía solución es desvincular a la Universidad de Talca como responsable de este procedimiento y de esta forma asegurar la calidad de la entidad seleccionada.

Otra de las actividades con baja percepción es la tramitación *Net Billing*, con la compañía eléctrica y la facturación y cobranza, donde los usuarios percibían demora excesiva para concretar la tramitación, la causa principal de este problema es el poco o nulo conocimiento con respecto a estos procedimientos por ambas partes mencionadas. Una forma de mejorar estos aspectos, a pesar de ser responsabilidad externa, es incrementar el nivel de seguimiento con ambas entidades.

Además de identificar oportunidades de mejora, en la jornada de evaluación se pudo obtener, además, ideas para ampliar la gama de oferta de servicios Kipus Solar. Dentro de los principales nuevos nichos de mercado se establecieron los siguientes, los cuales se presentan como opciones factibles.

- **Tarifa plana sin inversión:** esta opción se presenta tras la necesidad de otorgar al usuario la propiedad del sistema fotovoltaico.
- **Trabajo conjunto a cooperativas de ahorro y crédito, inmobiliarias o constructoras y distribuidores de electricidad:** esta necesidad para el primero nace tras la necesidad de obtener opciones de financiamiento que permitan al usuario ser propietarios de la propiedad a través de créditos en entidades financieras. Para el segundo, se presenta la necesidad del usuario de obtener los beneficios de una instalación sin tener que lidiar con tramitación e instalación, para esto se propone adquirir viviendas con el sistema integrado. Finalmente, para el tercero, nace la necesidad de reducir el número de

entidades involucradas en el proceso y hacer partícipe a la compañía eléctrica del sistema.

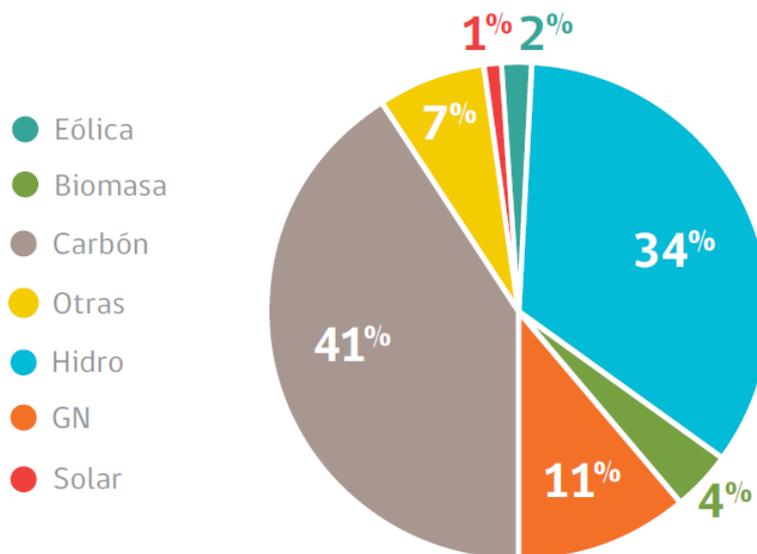
3.2. Análisis de la oferta

El realizar un correcto análisis de la oferta es uno de los factores principales al momento de realizar un estudio de mercado. De esta forma, le permite tener un panorama general del mercado en el cual estará inmersa y se valida la creación de una nueva empresa o cualquiera de las opciones a considerar. Para esto se analizan tanto competidores directos como el mercado energético tradicional, como también sustitutos en el mercado nacional e internacional correspondiente a proveedores de energía fotovoltaica.

3.2.1. Energía eléctrica de fuentes tradicionales

Una de los principales competidores es el mercado de energía tradicional en el cual se puede destacar la energía eléctrica a partir de generación hidráulica, térmica, mareomotriz, geotermia, entre otras. Estas fuentes de energía son predominantes en el país a pesar de los esfuerzos impulsados por la política energética 2050, la cual hace referencia a la utilización de ERNC.

Ilustración 13: matriz energética chilena (2014)



Fuente: IEA; Ministerio de Energía

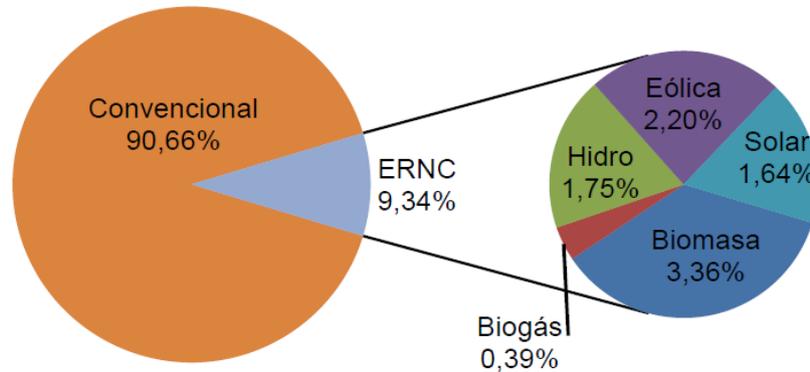
Fuente: (Ministerio de Energía, 2015)

Al año 2014, la generación eléctrica en Chile fue predominantemente térmica, siendo el carbón la principal fuente energética del país con un 41% de la matriz energética. Dentro de las fuentes más utilizadas se encuentra una de origen renovable utilizando el 34% de la matriz energética y posicionándose como la segunda fuente más importante. En el gráfico de la Ilustración 13 se puede observar lo poco diversificada de la matriz energética ya que el 75% del total corresponde solo a 2 fuentes de energía. En cuanto a la capacidad instalada total en Chile es de 20.375 MW al año 2015.

3.2.2. Energía fotovoltaica

Chile ha experimentado un fuerte crecimiento en la participación de la energía solar-fotovoltaica en su matriz energética alcanzando un 1,67% en enero del año 2015 su mayor participación, esta representa un 18% del aporte de las ERNC a nivel nacional, ubicándose tras la biomasa con un 34,06% y a la energía eólica con un 20,85% que en su conjunto, como se observa en el gráfico de la Ilustración 14, representan 5,56% de la matriz energética total.

Ilustración 14: matriz ERNC de Chile



Fuente: (CIFES, 2015)

Este aumento de energía solar en el país, ha sido influyente no solo a nivel país, sino también a nivel internacional. En el ranking mundial RECAI, que muestra el atractivo que ofrece cada país para la inversión en ERNC, Chile se ubicó en el puesto N°4 el año 2016, subiendo desde el noveno del año anterior, siendo solo superado por Estado Unidos, China e India (EY, 2016). Esto se explica por la baja en los costos de la tecnología asociada a las plantas fotovoltaicas, principalmente de paneles e inversores. Este fenómeno de disminución de costo es importante para entender el aumento del número

de proyectos fotovoltaicos en el país y también la entrada de nuevos competidos en esta área.

3.2.3. Análisis de competencia

Dentro de la rama de energía fotovoltaica, actualmente existe un gran número de ofertas ya sea a nivel nacional como nivel internacional. Estas compañías presentan soluciones similares a las proporcionadas por Kipus Solar por lo que más que competidores, se posicionan como sustitutos al paquete de servicios Kipus Solar.

En el marco de este proyecto se realiza un benchmarking, el cual fue descrito en el punto 2.1.2, para analizar competidores a los servicios ofertados de forma de obtener información que pueda ser relevante para la mejora de servicios Kipus Solar.

Los principales competidores para los servicios Kipus Solar Residencial y Kipus Solar Empresarial se encuentran las empresas con modalidad ESCO, el funcionamiento de estas es detallado en el 2.1.10. Estas empresas diseñan, financian, instalan y mantienen sistemas fotovoltaicos a través de contratos a largo plazo, con duración entre 10 y 20 años con modalidad leasing, donde se cobra una cuota fija o variable, o modalidad venta de energía, donde se obtiene un ahorro entre un 0% y un 15% por kWh generado de la tarifa eléctrica actual (Ministerio de Energía, 2016).

Actualmente hay muchas empresas que se encuentran desarrollando proyectos fotovoltaicos en Chile en esta modalidad ESCO. A continuación, se presentan algunas que cuentan con reconocimiento de Ministerio de Energía y elementos diferenciadores para el análisis.

- **Sünplici**: este emprendimiento surgió como un conjunto entre dos compañías con gran trayectoria y conocimiento en la industria energética: Tritec Energy y Engie. Busca impulsar las energías renovables no convencionales (ERNC), acercando la energía solar a los hogares y empresas, además ofrece convenios de colaboración con inmobiliarias, pymes, colegios y frutícolas. Esta empresa proporciona sistemas fotovoltaicos sin necesidad de que el usuario tenga que invertir en un convenio de hasta 25 años de duración correspondiente a la paga parcial o total del sistema según

sea acordado. Tiene una facturación mensual con una tarifa inferior al del distribuidor eléctrico. Para concretar este servicio realiza actividades de evaluación, instalación y conexión y finalmente el monitoreo de generación de esta (Sunplicity, 2017).

- **Solarity:** esta empresa busca proporcionar energía fotovoltaica con fácil acceso a través de una instalación sin costo inicial para el usuario, está orientada a clientes residenciales y empresariales de todo el país, siempre que cumpla la factibilidad. *Solarity* se encarga de la evaluación, el diseño, la instalación, monitoreo, y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos mientras dure el convenio en el largo plazo. Ofrece tarifas inferiores a las compañías eléctricas correspondientes y la posibilidad de que el usuario monitoreo la generación de su instalación a través de la página web (Solarity, 2017).
- **S-Save:** esta empresa ofrece múltiples soluciones amigables con el medio ambiente en ámbito de la sustentabilidad y energías renovables. Para energía fotovoltaica ofrece a los usuarios financiamiento a través de leasing para los sistemas fotovoltaicos con cuota fija durante 3 años, donde se deben pagar 2 cuotas extraordinarias correspondientes al 30% de la cuota al inicio y final del periodo. Además, ofrece la venta de kits fotovoltaicos acorde a los requerimientos de la edificación. *S-Save* se encarga de la evaluación, diseño e instalación de sistemas, además ofrece servicios de monitoreo y mantenimiento por cuotas anuales o mensuales. Una de las actividades diferenciadoras es la oportunidad de ser asociado, esto consiste en generar una red de instalaciones efectivas en diferentes niveles de contacto lo que permite obtener ganancia económica por cada instalación (S-Save, 2017).
- **Solcor:** esta empresa a diferencia de las mencionadas anteriormente se enfoca en clientes empresariales ofertando sistemas fotovoltaicos sin inversión en contratos de larga duración. La recaudación se realiza a través del pago de la energía con hasta un 30% de ahorro por kWh generado en relación a la tarifa del distribuidor eléctrico, *Solcor* se encarga de la evaluación, diseño, instalación, monitoreo y mantenimiento del sistema fotovoltaico. Para acceder a este servicio se requiere una superficie de al menos 500m² y red de conexión trifásica. Una de las actividades diferenciadoras de

Solcor, es que ofrece a usuarios la posibilidad de invertir a bajo riesgo en sistemas fotovoltaicos obteniendo un retorno variable, en relación a la energía generada y tarifas eléctricas, o un retorno fijo (Solcor, 2017)

El análisis comparativo para estas empresas con modalidad ESCO y servicios Kipus Solar con la misma modalidad se realiza mediante una comparación en base a los principales tópicos de los servicios ofertados, estos fueron acordados según el interés del equipo Kipus Solar.

Como se puede observar en la Tabla 7, se observa que el principal aspecto diferenciador está relacionado con la zona de acción en la que operan las diferentes empresas, ya que varias de las analizadas solo operan en la región Metropolitana de Santiago, sin embargo según la información proporcionada por estas en los sitios web respectivos, se espera que varias amplíen su zona de operación. Con respecto a las tarifas por kWh generado, Kipus Solar ofrece una de las mejores del mercado, si bien en este análisis no se especifica en detalle se conoce que las tarifas ofertadas rondan el 15% de ahorro por kWh. En relación a las actividades realizadas, la mayoría de las empresas ofrece desde la evaluación hasta el monitoreo y mantenimiento salvo algunas que lo consideran como servicios extra.

Dentro de las actividades o elementos a considerar, que actualmente Kipus Solar no posee, se encuentra principalmente la modalidad de leasing, con tarifas fijas para usuarios en un periodo determinado, otro de los elementos se presenta en la empresa Solcor que ofrece entre sus servicios la posibilidad de invertir en sistemas fotovoltaicos con gran rentabilidad y bajo riesgo en modalidad de retorno fijo o variable. También hay elementos a considerar como el monitoreo desde sitios web para el usuario o facturación mensual. Pese a se ofrecen soluciones similares, Kipus Solar se posiciona en el mercado debido a las mejores tarifas para usuarios y menores requisitos de consumo, sin embargo, es necesario barajar la posibilidad de incluir nuevos aspectos para evitar la pérdida de mercado.

Tabla 7: cuadro comparativo entre Kipus Solar y empresas con modalidad ESCO

	Kipus Solar	<i>Sunplicity</i>	<i>Solarity</i>	<i>S-Save</i>	<i>Solcor</i>
Zona de acción	Región del Maule	RM	Todo Chile	Antofagasta, Maule	Todo Chile
Usuarios	✓	✓	✓	✓	✗
•Residenciales	✓	✓	✓	✓	✓
•Empresas					
Sin inversión	✓	✓	✓	✓	✓
Recaudación					
•Leasing (cuota fija)	✗ < 20%	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✗	✗ <30%
•Venta de energía (ahorro)					
Actividades					
•Evaluación	✓	✓	✓	✓	✓
•Diseño	✓	✓	✓	✓	✓
•Instalación y conexión	✓	✓	✓	✓	✓
•Monitoreo	✓	✓	✓	✗	✓
•Mantención	✓	✗	✓	✗	✓
Requisitos de consumo	> \$30.000	> \$50.000	✗	> \$40.000	✗
Otros requisitos		✗	✗	✗	>500 m2, red trifásica
Facturación	Bimensual	Mensual	-	Mensual	-
Duración convenio	2 años	a 20 años	-	3 años	-
Otro	✗	✗	✗	Asociados	Inversores retorno fijo o variable

Fuente: elaboración propia en base a información de sitios web de empresas ESCO

Entre los principales competidores directos para el servicio de Kipus Solar Municipal se encuentra el Programa Techos Solares Públicos el cual ha logrado posicionamiento en el país y también se ha presentado en la región del Maule. Este programa es una iniciativa del Ministerio de Energía inserta en la Agenda de Energía, orientada a instalar sistemas fotovoltaicos (SFV) en los techos de los edificios públicos, con el objeto de contribuir a la maduración del mercado fotovoltaico para autoconsumo. Tiene una duración de 4 años a partir del 2015 y cuenta con un presupuesto de USD 13 millones.

Actualmente pertenecen a este programa 17 establecimientos de la región cuyos sistemas fotovoltaicos cubren aproximadamente un 51% de sus necesidades energéticas y a través de la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571), los excedentes energéticos son inyectados a la red de distribución eléctrica. Los resultados obtenidos en la región a través de este programa son la generación de 621.324 kWh, logrando un ahorro anual estimado de \$ 55.729.516. A su vez se ha evitado la emisión de 215 toneladas de CO₂eq/año y se han visto beneficiados 1.050.322 ciudadanos de la región.

El análisis comparativo del servicio Kipus Solar Municipal y el Programa Techos Solares Públicos se realiza estudiando el funcionamiento de ambos programas, el detalle del funcionamiento del Programa Techos Solares Públicos se presenta en el Anexo 1.

Como se puede observar en la Tabla 8, tras realizar el análisis comparativo entre estos dos programas, se observa que el principal aspecto diferenciador está relacionado con los beneficios para el usuario, ya que si bien ambos sistemas generan ahorro en el gasto eléctrico, el Programa de Techos Solares Públicos permite el ahorro del 100% de la energía generada, a diferencia de Kipus Solar Municipal que permite un ahorro del 20% de la energía fotovoltaica consumida y a su vez permite la generación de un fondo de reinversión para nuevos proyectos solares para el municipio. Si bien a simple vista, el programa Techos Solares Públicos genera un mayor beneficio monetario, se debe considerar que aspectos como la tramitación de la ley *Net Billing*, gestión de mantenimientos preventivos y correctivos e informes de generación son realizados por el equipo Kipus Solar lo que genera un beneficio no económico para los usuarios.

Tabla 8: cuadro comparativo entre Kipus Solar Municipal y P. Techos Solares Públicos

Actividades	P. Techos Solares Públicos	Kipus Solar Municipal
Financiamiento	Presupuesto de \$55.729.516	Actividades de vigilancia y asesorías en financiamiento
Duración	4 años a partir del 2015	2 años a partir del 2015, con contratos renovables.
Área de acción	Todo el Chile	Región del Maule
Beneficios	Ahorro en gasto eléctrico	Ahorro en gasto eléctrico y fondo de reinversión municipal
Identificación y selección de edificios	Análisis de bases de datos y factibilidad	Actividades de pre-factibilidad y factibilidad
Diseño de plantas	✓	✓
Bases de Licitación	✓	✓
Convocatoria y selección	✓	✓
Contratación de Contratista e Instalador	✓	✓
Supervisión o ITO	✓	✓
Tramitación Net Billing	✗	✓
Monitoreo y seguimiento	✓	✓
Mantenimientos preventivos y correctivos	Revisión de programa de mantención y reparación proporcionado por usuarios de la instalación	Supervisión periódica y gestión de garantías
Informes de generación	✗	✓

Fuente: elaboración propia

3.3. Análisis de la demanda

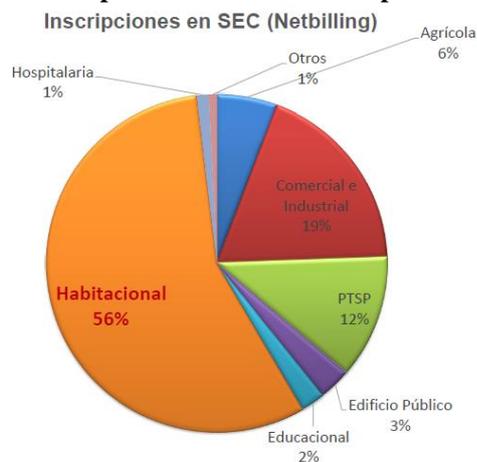
El desarrollo de este análisis se enfoca en el mercado actual de energía fotovoltaica para generación distribuida a nivel nacional para el cual se utiliza como referencia la acogida del mercado ante Plan de Energía 2015 y la Ley Netbilling. Se detalla la demanda

específica para los servicios que conforman el paquete de servicios para la nueva entidad y se realiza mediante un levantamiento de información expuesto en la metodología del punto 2.2.1 considerando las herramientas de trabajo de marco teórico expuesto en el punto 2.1.1, este estudio de mercado para nuevos los nuevos servicios, se realiza en las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío.

3.3.1. Mercado actual

La transición de la matriz chilena ha ido de la mano de incentivos legales e institucionales, como la Ley de Energías Renovables y las licitaciones con bloques horarios. Al cierre de 2015, el 4,7% de la generación bruta del Sistema Interconectado Central (SIC) y del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) correspondía a solar o eólica, comparado con un 0,6% que representaba en 2010. Mientras tanto, las centrales hidráulicas de pasada llegaron a tener una participación ligeramente por debajo de las de embalse (15,4% versus 17,9%), confirmando el proceso de reducción de la brecha de los últimos años. Esta tendencia se estima que persistirá durante los próximos años. A mayo de 2016, el 47,3% de la potencia neta de los proyectos de generación en construcción del SING correspondían a fotovoltaica, eólica o termo solar; mientras que el 89,5% de la potencia neta de los proyectos de generación en construcción del SIC correspondían a fotovoltaica, eólica o hidráulica de pasada (www.feller-rate.cl, 2016).

Ilustración 15: porción de instalaciones por sector

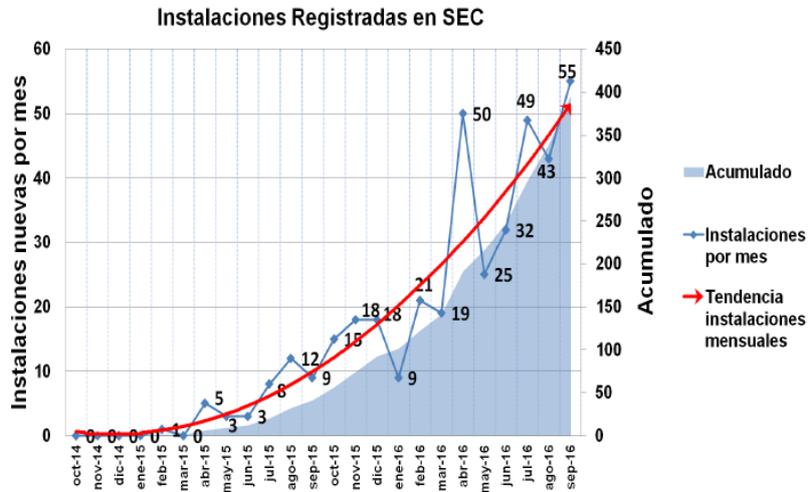


Fuente: (Ministerio de energía, 2016)

El estudio de la demanda energética fotovoltaica ha demostrado que los principales usuarios de esta energía son clientes residenciales. En el gráfico de la Ilustración 15 se

observa como este sector representa en 56% del total los que representa que hay un oportunidad de mercado para este sector.

Ilustración 16: número de instalaciones de generación distribuida



Fuente: (Ministerio de Energía, 2016)

La demanda energética para proyectos fotovoltaicos ha ido en aumento y por ende ha aumentado la potencia fotovoltaica, esto se ve reflejado en el gráfico de la Ilustración 16 donde también se ha visto en aumento considerable el número de instalaciones, presentando un crecimiento con tendencia al alza en los próximos periodos.

3.3.2. Descripción zona de acción

La delimitación de la zona de acción para Kipus Solar considera la situación actual del proyecto, la cual puede estar sujeta a modificaciones de acuerdo al alcance del proyecto en un futuro.

Para determinar la zona de acción se consideran aspectos influyentes al momento de la expansión geográfica. Estos aspectos hacen referencia a las condiciones geográficas de generación para los sistemas fotovoltaicos y a la capacidad de respuesta en relación a la eventual accesibilidad al sistema instalado. Cabe mencionar que el equipo Kipus Solar ejerce sus funciones desde las instalaciones de la Universidad de Talca, Facultad de Ingeniería ubicada en Los Niches Km 1 en Curicó, por lo cual su radio de acción tiene como centro esta ubicación, además, dentro de las consideraciones del Centro se encuentra

pertenecer en las dependencias actuales independiente de la entidad responsable de las funciones.

En relación a lo comentado se detalla la decisión de la zona de acción para el proyecto. Si bien Chile en todo su territorio geográfico cuenta con una capacidad de generación factible para la instalación de sistemas fotovoltaicos, el criterio presenta como requisito por parte del equipo Kipus Solar que la zona geográfica de acción presente una capacidad de generación equivalente a la actual zona de acción la cual corresponde a la región del Maule.

Para determinar la capacidad de generación por zona geográfica se utiliza una plataforma de simulación solar (Explorador solar, 2017) la cual permite simular una instalación fotovoltaica sujeta a los parámetros de la instalación en cualquier lugar geográfico en el territorio nacional.

Tabla 9: relación zona geográfica - generación energía fotovoltaica

Sector geográfico	Distancia a Curicó (vehículo)		Generación anual
	Tiempo	Kilómetros	Total Anual
Ovalle	6 h 38 min	595.4km	1.659 kWh
Illapel	5 h 31 min	473km	1.659 kWh
Valparaíso	3 h 35 min	300km	1.439 kWh
Santiago	2 h 31 min	195km	1.490 kWh
Pichulemu	2 h 24 min	148km	1.523 kWh
Rancagua	1 h 42 min	110km	1.582 kWh
Curicó	0	0	1.503 kWh
Talca	51 min	67.1km	1.522 kWh
Chillán	2 h 23 min	215km	1.522 kWh
Concepción	3 h 21 min	311km	1.442 kWh
Los Ángeles	3 h 25 min	325km	1.509 kWh
Temuco	5 h 8 min	490km	1.311 kWh

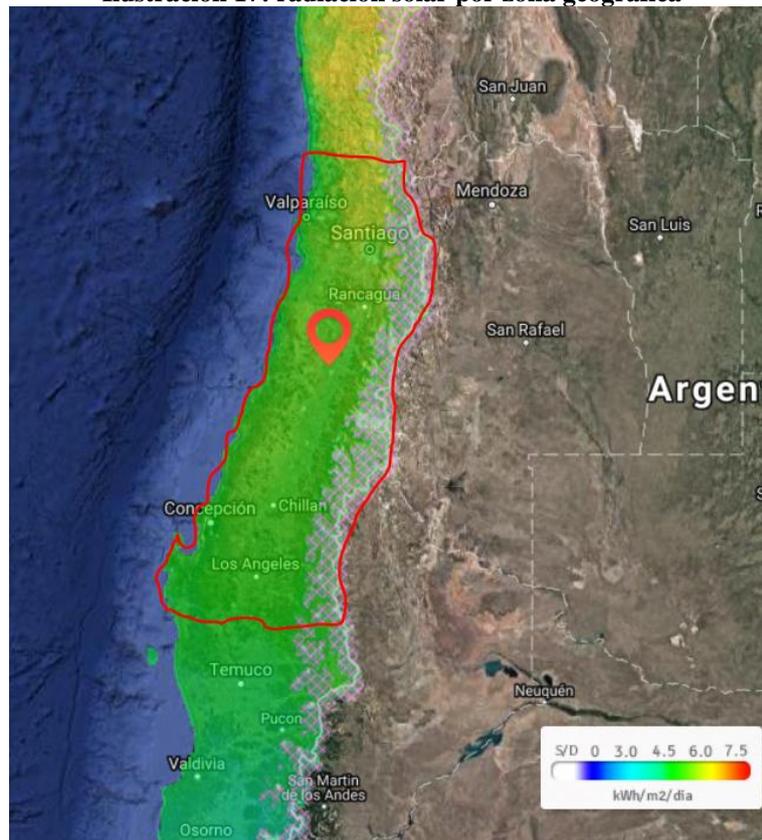
Fuente: generación fotovoltaica (Explorador solar, 2017), distancia a Curicó (googlemaps.cl, 2017)

Dentro de los factores relevantes considerados se encuentran la distancia desde la ubicación del Centro, la cual es definida en tiempo y kilómetros, este criterio es determinado según la capacidad de respuesta del equipo Kipus Solar, es decir, la

capacidad de acceder eventualmente al lugar de la instalación. Otro factor a considerar es la generación anual de la planta, es decir su producción eléctrica. Esta producción es medida en kWh/año y varía de acuerdo al lugar geográfico de instalación y los parámetros del sistema.

La simulación se realiza por sector geográfico desde la ciudad de Ovalle hasta la ciudad de Temuco, esta zona limítrofe ha sido determinada como se menciona anteriormente considerando la cercanía a la ubicación del Centro. En la Tabla 9 se puede observar cada una de las zonas determinadas para el estudio con la distancia en tiempo y generación anual.

Ilustración 17: radiación solar por zona geográfica



Fuente: (Explorador solar, 2017)

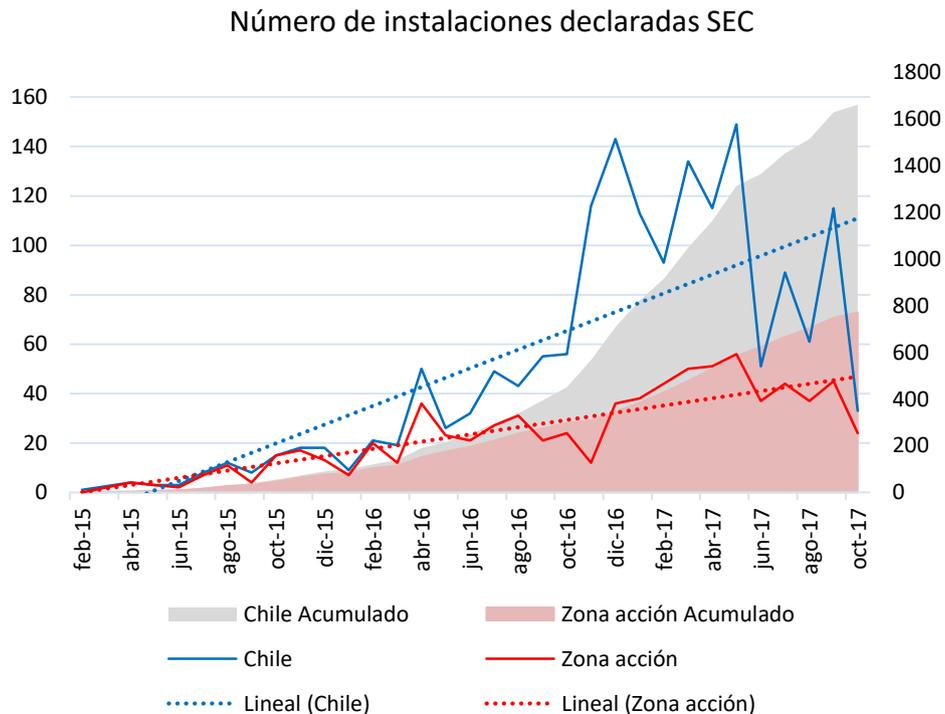
En la Ilustración 17 se presenta la representación geográfica de la zona de acción determinada en el análisis anterior, esta zona contempla 5 regiones las cuales corresponden a la región de Valparaíso, región Metropolitana de Santiago, región del

Libertador Bernardo O’Higgins, la región del Maule y finalmente la región del Biobío que contempla la región de Ñuble.

3.3.3. Demanda Kipus Solar

La demanda actual de los servicios ofertados por Kipus Solar es determinada mediante el la demanda del mercado expuesta en el punto 3.3.1, considerando el los resultados del análisis de la situación actual en el punto 3.1, punto en el cual se mencionan los nuevos nichos de mercado. Para esto se utilizan diferentes estrategias de levantamiento de información las cuales fueron presentadas y descritas con anterioridad en el punto 2.1.1 referente al marco teórico. Cabe mencionar que esta demanda está sujeta a los límites geográficos determinados por la zona de acción de Kipus Solar la cual fue definida en el punto 3.3.2 mediante la capacidad de respuesta del equipo Kipus Solar y la generación fotovoltaica.

Ilustración 18: número de instalaciones privadas declaradas SEC



Fuente: elaboración propia en base a (SEC, 2017)

En la Ilustración 18 se grafica el total de instalaciones declaradas en la SEC a nivel nacional y su porción a nivel de zona de acción. A pesar de que se observa que hay un

incremento en el número de instalaciones, en la zona de acción es considerablemente menor que en comparación a nivel país, esto debido al incentivo de instalaciones a través del programa Techos Solares Públicos, las cuales se ubican principalmente en la zona norte de Chile. De esta forma y considerando el análisis del mercado actual en el punto 3.3.1, se obtiene que la proporción de instalaciones fotovoltaicas privadas, no considerando las instalaciones correspondientes al Programa Techos Solares Públicos en la zona de acción corresponde al 89,5% del total de instalaciones

A continuación, se define demanda la específica de cada servicio considerando tanto clientes nuevos como clientes antiguos. Ya que el servicio de venta de energía fotovoltaica se encuentra en la faceta de producto terminado, se considera que el cliente objetivo para esta modalidad de servicio continúa siendo el mismo. Para la demanda de gestión de suministro eléctrico fotovoltaico se abarcan al universo de municipalidades, cooperativas eléctricas, cooperativas de ahorro y crédito e inmobiliarias dentro de las áreas de interés respecto a cada servicio planteado.

A. Kipus Solar Residencial

La demanda correspondiente al servicio Kipus Solar Residencial se determina mediante un análisis al mercado actual en el punto 3.3.1 considerando además, el análisis de percepción del piloto detallado en el punto 3.1.5. Con respecto a este último, se plantea un levantamiento de información de forma directa, en donde se conozca la percepción de a un nuevo servicio determinado en base a un requerimiento de mercado junto a las propuestas de mejora extraídas de los grupos de trabajo con usuarios Kipus Solar Residencial.

El servicio mencionado hace referencia a establecer un pago de tarifa fija por kWh generado, donde el usuario tenga la posibilidad de ser propietario de la instalación una vez apalancada la inversión (aproximadamente 15 años).

Frente a este escenario se visualiza como universo de interés los usuarios potenciales de Kipus Solar Residencial ya que se busca obtener la porción de usuarios que prefieran el nuevo servicio frente al ofertado. El principal argumento para realizar un

levantamiento de información con respecto a esta base de datos es el que ya presentan interés por el modelo de la iniciativa y por el uso de energía fotovoltaica.

Tabla 10: potenciales usuarios

Potenciales usuarios	Vía de respuesta	Número de usuarios
Usuarios inscritos página web	Vía telefónica	48
Usuarios preseleccionados	Vía personal (visitas de factibilidad técnica)	5
Usuarios seleccionados/piloto	Vía personal (<i>focus group</i>)	20

Fuente: elaboración propia

El universo de potenciales usuarios es detallado en la Tabla 10, donde se establecen 3 categorías de usuarios potenciales, entre los cuales se encuentran los usuarios inscritos en la página web que han aprobado los requisitos de inscripción y permanecen en esta etapa del proceso. En una segunda clasificación se encuentran los usuarios preseleccionados quienes han aprobado la etapa de pre-factibilidad y se encuentran en la etapa de factibilidad técnica. Finalmente están los usuarios quienes fueron seleccionados para una nueva licitación y los usuarios con sistemas fotovoltaicos instalados.

Tabla 11: principales razón de interés o negación al nuevo servicio

Principales razones de interés	Principales razones de negación
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de ser propietario de la instalación • Periodo en convenio con Kipus Solar. • Vida útil de sistemas solares. 	<ul style="list-style-type: none"> • La incertidumbre con respecto a nuevas tecnológicas. • La posibilidad de externalizar actividades como mantenimientos preventivos y correctivos. • Despreocuparse de tramitación con la distribuidora. • Actividades como el monitoreo y servicios post venta.

Fuente: elaboración propia

A los 73 usuarios potenciales se les preguntó por diferentes vías de contacto si preferían el servicio actual o el servicio propuesto anteriormente como una respuesta tentativa. Dentro de las respuestas se llegó a que un 40% de los encuestados está interesado en el

nuevo servicio. En la Tabla 11 se especifican las principales razones de interés o negación al servicio nuevo propuesto.

Tras esta primera instancia de estudio de mercado, el equipo de Kipus Solar ha decidido diseñar esta variación del servicio Kipus Solar Residencial. Sin embargo, en términos de este proyecto se considera esta demanda dentro de la correspondiente a usuarios residenciales.

Al considerar el número de instalaciones declaradas para la zona de acción para el sector residencial se observa en la Tabla 12, que desde el año 2015 al año 2016 el incremento fue sustancial debido a que la Ley de generación distribuida recién entraba en vigencia. La situación cambió mucho para el año 2017, ya que el salto fue solo de alrededor de un 25%.

Tabla 12: n° instalaciones por zona de acción

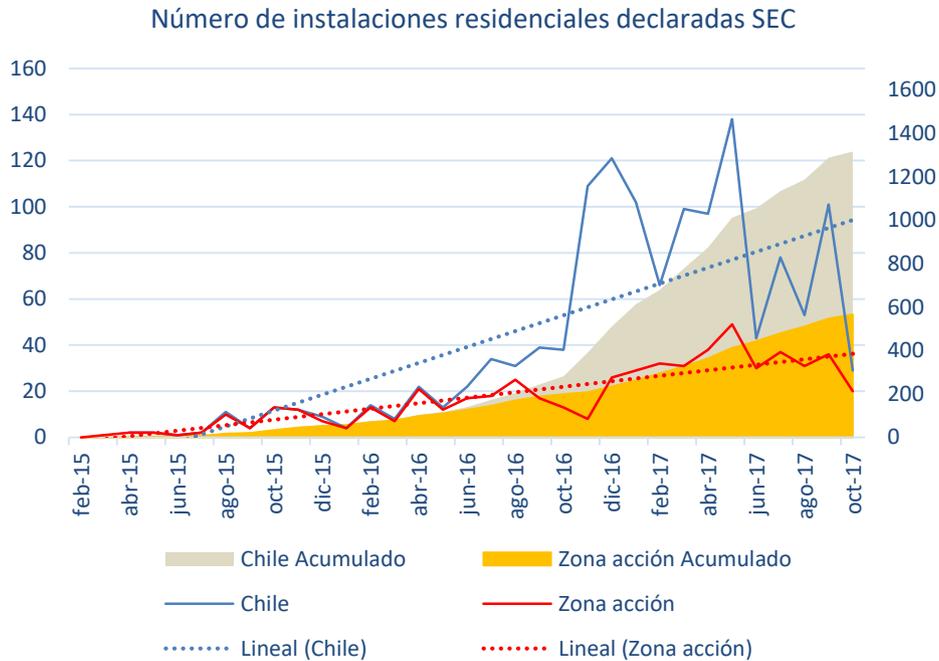
Periodo	N° instalaciones declaradas SEC zona de acción	N° instalaciones Kipus Solar Residencial	Porción de cobertura KSR
Año 2015	53	0	0%
Año 2016	181	5	3%
Año 2017	333	15	5%

Fuente: (www.sec.cl, 2017)

Esta situación, es similar a nivel país ya que pese al aumento exponencial de las instalaciones los primeros meses entrada en vigencia la ley, el escenario comenzó a normalizarse. Según la información proporcionada por la SEC, la demanda de instalaciones fotovoltaicas residenciales tiene el comportamiento graficado en la Ilustración 19. Donde a pesar de corresponder solo a demanda residencial se observa que esta posee el mismo comportamiento de la demanda nacional para todos los sectores, esto está dado ya que una la mayoría de las instalaciones se realizan en viviendas.

Con respecto a la demanda real de Kipus Solar Residencial, en la Tabla 12 se presenta el número de instalaciones efectivas Kipus Solar Residencial con respecto a las declaradas en la zona de acción, lo que equivale a una cobertura de 3% para el año 2016 con las instalaciones piloto y un 5% para el año 2017 para el segundo paquete de instalaciones.

Ilustración 19: n° de instalaciones residenciales declaradas



Fuente: elaboración propia en base a (SEC, 2017)

Si bien, no se puede determinar una tenencia de cobertura ya que solo se cuenta con la información tangible de 2 periodos, se sabe que la demanda de Kipus Solar Residencial varía directamente según el número de instalación considerando el factor de la entrada de nuevos competidores, se define cubrir una 4% de la demanda del mercado en la zona de acción ya que este representa la cobertura actual con respecto al total de instalaciones residenciales en la zona de acción.

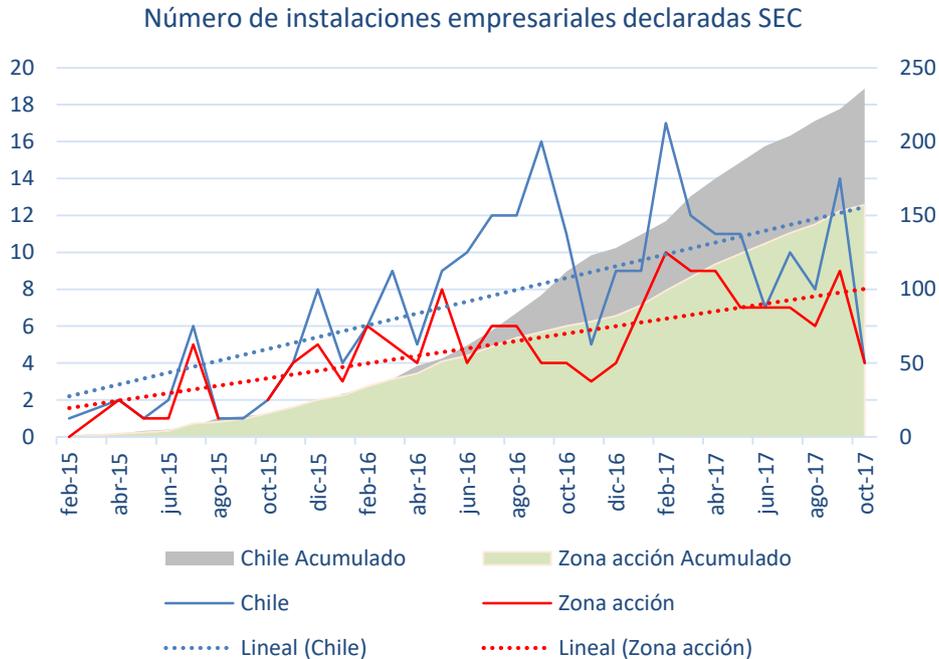
B. Kipus Solar Empresarial

La demanda correspondiente a Kipus Solar Empresarial, es determinada mediante el análisis del mercado actual visto en el punto 3.3.1 y la demanda real actual de Kipus Solar Empresarial a través del número de postulaciones de empresas a la página web y esta relación con los seleccionados.

Dentro de la información existente, se tiene la base de datos de las instalaciones declaradas por la SEC las cuales son clasificadas según rubro en el que operan, en marco de este análisis se tienen 6 clasificaciones correspondientes a instalaciones residenciales, en empresas o instalaciones en edificios públicos. Para las instalaciones empresariales se

considera las pertenecientes al sector comercial, industrial, especial, hospitalaria privada, educacional privada, agrícola y otros logrando un total de 239 instalaciones a nivel nacional y un total de 153 instalaciones a nivel de la zona de acción. En la Ilustración 20 se presentan el número de instalaciones mensuales correspondientes a empresas particulares de los sectores mencionados desde que comenzó a entrar en vigencia la Ley de Generación Distribuida hasta la actualidad. Se puede apreciar que estas instalaciones no mantienen la tendencia nacional a diferencia del sector residencial, esto debido a que las instalaciones empresariales son mucho menores en proporción. Sin embargo, tal como se muestra en la Ilustración 20, se puede apreciar que la tendencia nacional es similar a la tendencia de las instalaciones en la zona de acción.

Ilustración 20: número de instalaciones empresariales declaradas por la SEC



Fuente: elaboración propia en base a (SEC, 2017)

En relación a la demanda Kipus Solar Empresarial, se conoce la información real del número de interesados dado el registro en la página web, esta información se presenta en la Tabla 13, a pesar de que solo hay 5 instalaciones efectivas las cuales corresponden a las instalaciones piloto.

Para determinar la demanda, a diferencia de la demanda residencial, esta se establece según el número de instalaciones efectivas, las cuales corresponden a las 5 del

piloto. Por ende, se estima una cobertura del 3% de las instalaciones empresariales en la zona de acción, ya que corresponde al porcentaje de cobertura actual considerando el total de interesados.

Tabla 13: demanda real Kipus Solar Empresarial

Año	Interesados	Seleccionados
2016	9	5
2017	11	0

Fuente: elaboración propia

C. Kipus Solar Municipal

Para establecer la demanda de Municipalidades en el servicio de se desarrolla un levantamiento de información en el área de interés de la empresa, Kipus Solar. Esta área fue definida por el equipo Kipus Solar con anterioridad a la realización de este proyecto y fue determinada de acuerdo a la capacidad de respuesta considerando como localización principal la Región del Maule.

El levantamiento de información se realiza considerando como universo el total de las opciones disponibles dentro del área de estudio. Para esto se organizaron jornadas de trabajo donde fueron convocados todos los municipios de la región del Maule.

Las jornadas “Municipios Energéticamente Sostenibles” se realizaron en 2 sesiones con finalidades diferentes. La primera correspondía a una jornada informativa, en la cual los municipios asistentes tuvieron la oportunidad de visualizar los beneficios de las energías renovables, y en específico el beneficio de la energía fotovoltaica mediante la generación distribuida. También se les explicó el funcionamiento del servicio y las consideraciones de establecer el convenio Kipus Solar Municipal. Para esta primera jornada asistieron un total de 32 personas correspondientes a 18 municipios de la región del Maule. La segunda instancia buscó interiorizar a los municipios interesados de los procedimientos a seguir y evaluar factibilidad de sus respectivas instalaciones de interés. Además, en esta segunda jornada los municipios tuvieron la oportunidad de cotizar sus posibles instalaciones. Para esto se utilizaron herramientas realizadas por el equipo Kipus Solar, las cuales facilitaron el trabajo de los asistentes. En esta instancia asistieron un total

de 12 municipios de los cuales logró establecerse un convenio con 12 de ellos. En la Tabla 14 se detalla el resumen de las jornadas de trabajo con municipios de la región.

Tabla 14: resumen jornadas "Municipios Energéticamente Sostenibles"

	Municipios Convocados	Municipios Asistentes	Convenios Firmados
Primera Jornada	31	18	
Segunda Jornada	31	12	10

Fuente: elaboración propia en base a información Kipus Solar Municipal

Tras esta jornada de trabajo se busca visualizar la percepción del servicio de los municipios quienes no mostraron interés en establecer un convenio, para esto se realiza un levantamiento de información de forma directa el cual busca identificar los principales motivos.

Dentro de los 18 municipios a nivel regional que se mostraron interesados por la iniciativa en el primer contacto, 6 de ellos no quisieron establecer convenio con Kipus Solar Municipal. En base a esta información se establece contacto directo con los responsables de dichos municipios con finalidad de obtener información sobre la percepción del servicio.

Frente a esto 3 de los municipios se mostraron interesados, sin embargo, no cuentan con disponibilidad de tiempo para realizar este tipo de proyectos, pero no descartan la posibilidad de trabajar con Kipus Solar en otra oportunidad. Uno de los municipios manifestó que no cuenta con edificios públicos que cumplan las condiciones técnicas para los proyectos, pero tampoco descarta la posibilidad de trabajar con Kipus en futuras oportunidades. Dos de los municipios contactados expusieron que no se encuentran interesados en la iniciativa al ser poco atractiva para ellos, manifestaron inquietudes como la duración del convenio, fondos de reinversión.

A pesar de haber solo establecido convenio con 10 municipios de la región, tras este análisis hay 16 potenciales interesados en la iniciativa lo que equivale a más del 50% del total de los municipios.

En base a la información obtenida de la demanda regional, se busca extender la invitación a las regiones de Valparaíso, del Libertar Bernardo O’Higgins, del Biobío y la región Metropolitana de Santiago para las cuales se espera la misma acogida.

D. Kipus Solar Cooperativas e Inmobiliarias

Para establecer la demanda de cooperativas eléctricas, cooperativas de ahorro y crédito e inmobiliarias en el servicio se desarrolla un levantamiento de información en el área de interés de la empresa, Kipus Solar. Esta área fue definida por el equipo Kipus Solar con anterioridad a la realización de este proyecto y fue determinada de acuerdo a la capacidad de respuesta considerando como localización principal las regiones Metropolitana de Santiago, de O’Higgins, del Maule y Biobío.

Se estructura la base de datos considerando como universo el total de las opciones disponibles dentro de las regiones correspondientes al área de estudio. El levantamiento de información se desarrolla mediante la revisión de sitios web destinados a proporcionar información estadística de la cual se extra que en el área de estudio existe un total de 17 distribuidoras eléctricas, 15 cooperativas de ahorro y crédito y un total de 124 constructoras o inmobiliarias. Cabe mencionar que para el análisis se consideran entidades diferentes si corresponden a la misma empresa en regiones diferentes.

Tabla 15: interesados Kipus Solar Cooperados

	Total en zona de acción	Contacto directo	Interesados	Porción de interesados
Inmobiliarias o Constructoras	124	17	11	9%
Distribuidores eléctricos	17	3	3	18%
Cooperativas de ahorro y crédito	15	10	3	20%
Total	156	30		

Fuente: elaboración propia

Los proyectos correspondientes a este servicio son del tipo residenciales por lo que junto a la porción de interesados se estima un paquete de 20 instalaciones de 2 kWp para cada empresa.

3.3.4. Proyección de demanda

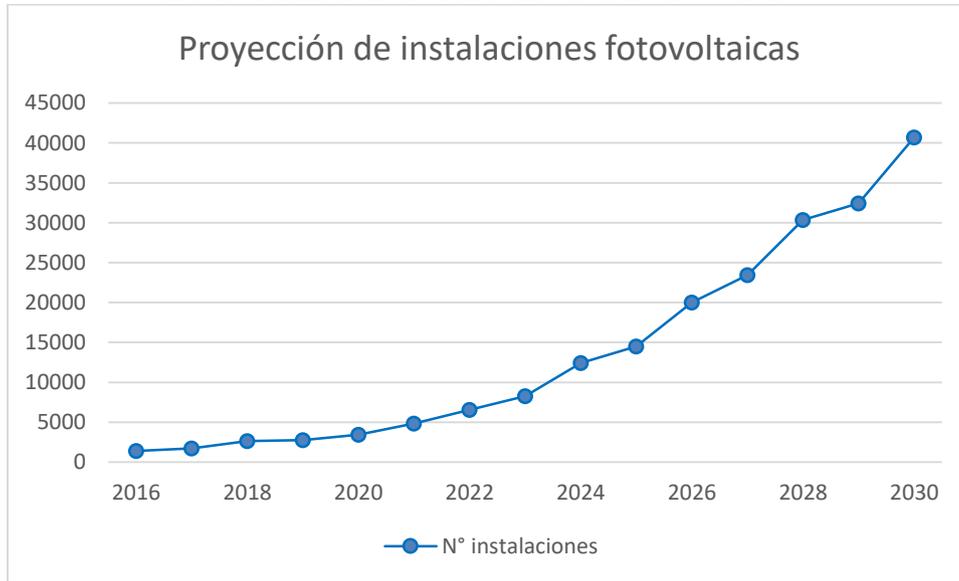
La proyección de la demanda es uno de los principales factores para determinar la evaluación de un proyecto, sobre todo cuando se refiere a productos o servicios los cuales esperan ser comercializados. Sin embargo, dado el tipo de proyecto no se puede realizar una estimación certera de cómo evolucionará la demanda en los próximos años.

Dentro de las causas se encuentra que el tipo de servicios proporcionados se sustenta en un producto tecnológico los cuales están constantemente en evolución, las instalaciones fotovoltaicas cuya evolución de las tecnologías, principalmente de silicio monocristalino y policristalino, su aumento en capacidad de producción y la mejora de las eficiencias gracias a la I+D+i han contribuido a la fuerte tendencia de baja de precios de la fotovoltaica (Escuela de la Organización Industrial, 2014). Además, se debe considerar que la Ley *Net Billing* comenzó a estar en vigencia el año 2014, por lo que no cuenta con suficientes antecedentes históricos.

Frente a esto se presenta un estudio de la penetración de sistemas fotovoltaicos en residencias en Chile para el cual proyecta la demanda de estos en número de instalaciones, pese a no tener información histórica del país, el estudio presenta la proyección basada en el Estado de California por su similar condición de radiación solar. Según el estudio, uno de los factores de penetración es el PIB per cápita, Chile tendría uno similar al de California en 2042. Por tanto, se realiza el supuesto de llegar a esa fecha con niveles de penetración similares a ese Estado (Lavín, 2016).

En la Ilustración 21 se grafica la proyección de las instalaciones nuevas para Chile según el comportamiento de estas en el Estado de California. En marco de este proyecto se utiliza como referencia este comportamiento del mercado a nivel nacional para la proyección de la demanda Kipus Solar a pesar de que en la Ilustración 18 se observa que poseen diferentes tendencias.

Ilustración 21: Penetración de instalaciones fotovoltaicas



Fuente: elaboración propia en base a (Lavín, 2016)

En relación a lo mencionado, la proyección de demanda se determina con métodos cualitativos presentados en el punto 2.1.9, esto considera la opinión de ejecutivos y estudio de mercado basado en el comportamiento del mercado actual en el punto 3.3.1 y al estudio de penetración presentado. Se definen como válidos estos métodos de proyección por el equipo Kipus Solar, donde además de contemplar las consideraciones presentadas por este o el análisis del mercado en el punto 3.3.3, se revisan factores externos como la entrada de competidos tras la baja en las barreras de entrada, precios de instalación y conocimientos del funcionamiento de sistemas fotovoltaicos o tramitación Net Billing.

A. Kipus Solar Residencial

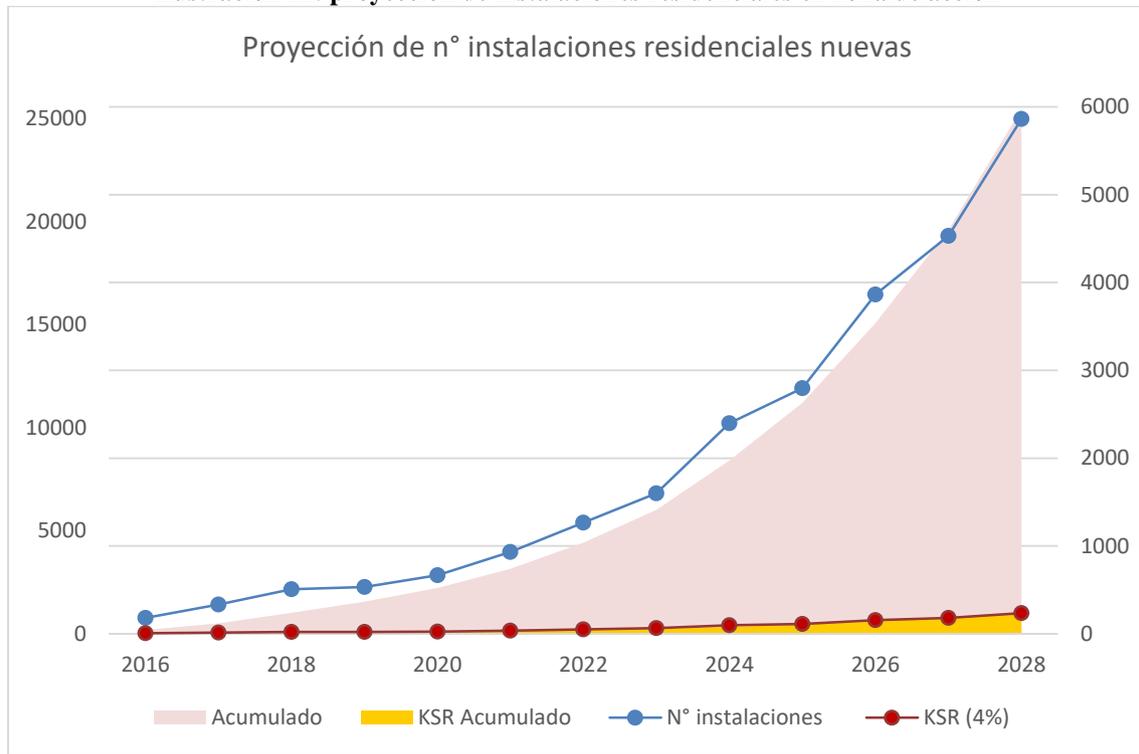
La proyección de demandas para Kipus Solar Residencial se determina mediante en el análisis de la demanda KSR en el punto 3.3.3. Además, se considera como factor influyente dentro de la zona de acción la entrada de nuevos competidores, ya que según lo observado en el análisis de oferta del punto 3.2.3, varios competidores descentralizarían su cobertura.

Para la demanda Kipus Solar Residencial se tiene 2 aristas de proyección dependiente de la propiedad de la instalación. En términos de este proyecto se trabaja con

la demanda residencial de manera única y se segmenta según la proporción de interés para cada servicio particular la cual fue definida en el punto 3.3.3 como un 40% para Kipus Solar Residencial tarifa única y un 60% para Kipus Solar Residencial ahorro en la cuenta.

En la Ilustración 22 se observa la proyección de la demanda residencial en la zona de acción considerando el comportamiento de la proyección del mercado nacional expuesto en la Ilustración 21. Además, se observa a proyección de la demanda para Kipus Solar Residencial considerando un 4% de cobertura.

Ilustración 22: proyección de instalaciones residenciales en zona de acción



Fuente: elaboración propia

Considerando la proyección realizada y como se mencionó anteriormente, la entrada de nuevos competidores y la baja en los precios de instalación, el equipo Kipus Solar define la proyección de participación de este en base a paquetes de 20 instalaciones según corresponda a la demanda del periodo, además cabe considerar que, como se ha definido anteriormente un 60% de la demanda residencial corresponde a Kipus Solar Residencial Ahorro en la cuenta eléctrica y un 40% corresponde a Kipus Solar Residencial Leasing.

En la Tabla 16 se presenta el detalle de paquetes de instalaciones según la demanda Kipus Solar Residencial por periodos, también se presenta la clasificación de instalaciones según servicio Kipus Solar ofertado, en el Anexo 5 se presenta el detalle de las instalaciones residenciales proyectadas.

Tabla 16: n° de instalaciones residenciales proyectadas

Año	Demanda KSR	Instalaciones KSR	KSR Ahorro (60%)	KSR Leasing (40%)
2018	20	20	20	
2019	21	20	12	8
2020	27	20	12	8
2021	37	30	18	12
2022	51	40	24	16
2023	64	80	48	32
2024	96	100	60	40
2025	112	120	72	48
2026	155	140	84	56
2027	181	160	96	64
2028	234	180	108	72

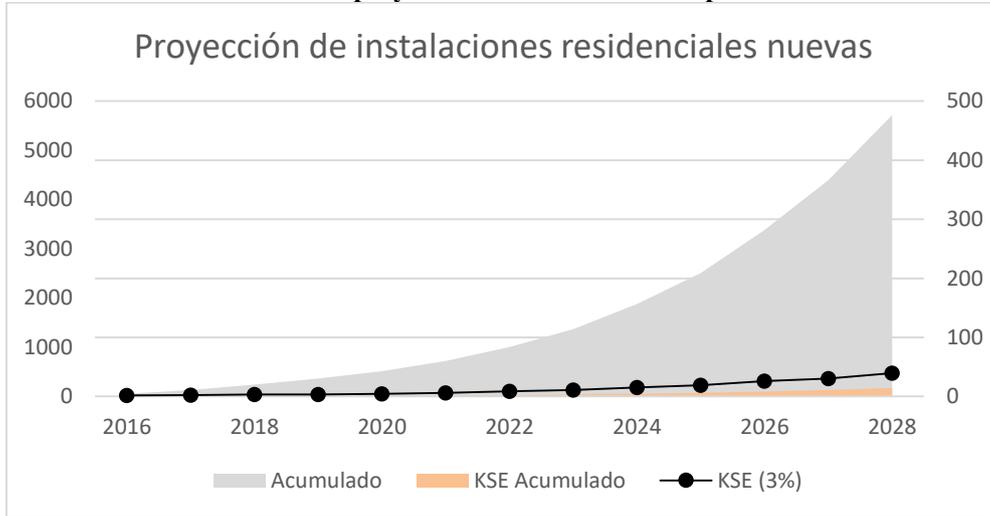
Fuente: elaboración propia

B. Kipus Solar Empresarial

La proyección de demanda para Kipus Solar Empresarial se determina mediante en el análisis de la demanda KSE en el punto 3.3.3. En la se aprecia la proyección de la demanda empresarial en base al comportamiento de la proyección de demanda nacional, si bien estas no tienen la misma tendencia, para este proyecto se considera como válida esta proyección ya que como se mencionó anteriormente no se puede hacer un estimado certero.

Considerando la proyección estimada para las instalaciones empresariales y los factores del entorno para la decisión, se establece una proyección de demanda en base a paquetes de instalación de 5 instalaciones de 5kWp, y cubre un 3% del total de la demanda de instalaciones.

Ilustración 23: proyección de instalaciones empresariales



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 17, se presenta el detalle de la proyección a nivel de zona de acción y la proyección para Kipus Solar Empresarial en número de instalaciones.

Tabla 17: n° de instalaciones empresariales proyectadas

Año	N° instalaciones empresariales	Acumulado	KSE (3%)	N° instalaciones KSE
2016	54	54	2	
	75	129	2	
2018	114	243	3	5
	120	363	4	
2020	150	513	5	5
	210	723	6	5
2022	285	1008	9	10
	360	1368	11	10
2024	510	1878	15	15
	630	2508	19	15
2026	870	3378	26	30
	1020	4398	31	30
2028	1320	5718	40	40

Fuente: elaboración propia

C. Kipus Solar Municipal

La proyección de demanda Kipus Solar Municipal se determina mediante el análisis de la oferta realizado en el punto 3.2.3, específicamente en relación al Programa Techos Solares Públicos, y al análisis de la demanda actual Kipus Solar Municipal expuesta en el punto 3.3.3C.

Frente a esto se obtiene el porcentaje de aceptación del proyecto en la región del Maule la cual corresponde al 30% ya que 10 de las 31 comunas se mostraron interesadas en concretar un convenio de trabajo, además, tras la jornada realizada se obtuvo información acerca de la potencia requerida por cada comuna la cual se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18: potencia requerida por comuna en la región del Maule

Potencias requerida (kWp)	n° instalaciones
01-10.	62%
10 - 20.	29%
20 - 30.	2%
30 - 40.	2%
40 - 50.	0%
50 - 00	5%

Fuente: elaboración propia

Para determinar la proyección de demanda, al igual que en los otros servicios, no se cuenta con información suficiente para establecer una proyección concreta, por ende, junto al equipo Kipus Solar se ha determinado como proyección, la demanda en las regiones pertenecientes a la zona de acción que no hayan sido contactadas, es decir la región de Valparaíso, región del Libertador Bernardo O'Higgins, región del Biobío y finalmente la región Metropolitana de Santiago. En marco de este proyecto se trabaja en función del supuesto que todas las regiones tienen el mismo comportamiento de aceptación del servicio, sin embargo, requieren diferentes potencias a instalar.

El requerimiento de la potencia a instalar por regiones está determinado por el comportamiento de estas frente a las instalaciones efectivas. Esta información se obtiene

de las instalaciones declaradas en la SEC por región y su respectiva potencia, en la Tabla 19 se presenta el detalle.

Considerando que la información obtenida de la demanda en la región del Maule corresponde a posibles instalaciones se define como proyección de demanda el número de instalaciones efectivas según el árbol de decisión en la Ilustración 24.

Tabla 19: potencia requerida por región según instalaciones declaradas SEC

Potencia requerida (kWp)	N° de instalaciones
Región Metropolitana	
01-10.	14%
10 - 20.	14%
20 - 30.	29%
70 - 80	14%
80 - 90	7%
90 - 100	21%
Región de Valparaíso	
10 - 20.	50%
20 - 30	14%
60 - 100	7%
Región del libertador B. O'Higgins	
1 - 10.	21%
10 - .20	21%
40 - 100	7%
Región Maule	
01-10.	21%
10 - 20.	50%
20 - 30.	14%
30 - 40	14%
40 - 60	14%
60 - 100	7%

Fuente: elaboración propia en base a (SEC, 2017)

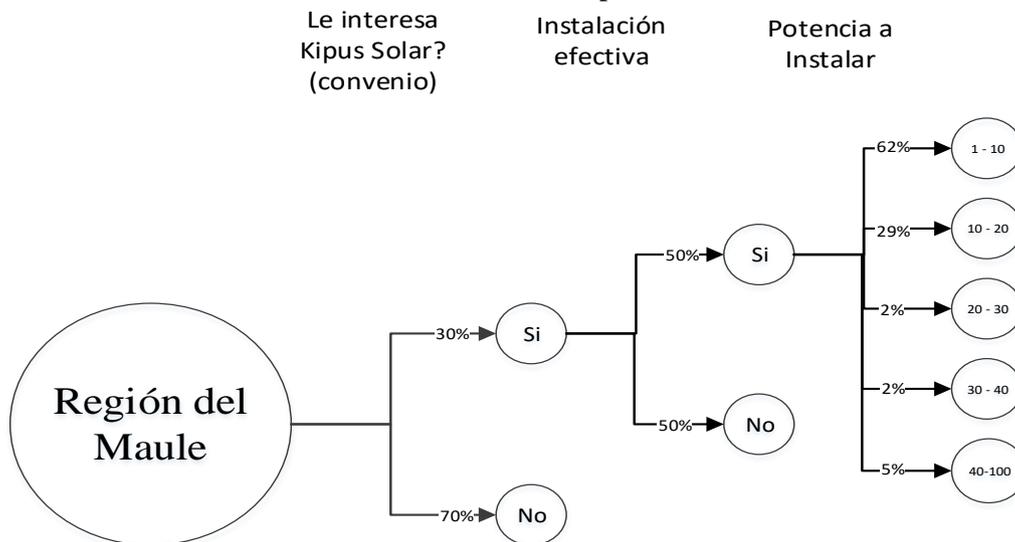
Este método ha sido propuesto por el equipo de Kipus Solar para generar la proyección de instalaciones correspondientes al servicio Kipus Solar Municipal. En este se estima de acuerdo a la información obtenida que el 30% de las comunas están interesadas en generar proyectos Kipus Solar Municipal, sin embargo, se tiene un 50% de efectuarse, por ende, de las 10 comunas interesadas 5 pueden realizar instalaciones efectivas. Bajo el supuesto de que cada una de las comunas realiza un proyecto, estos corresponderían a las potencias probables. Por lo que la proyección para la región del Maule se presenta en la

Tabla 20: proyección instalaciones Kipus Solar Municipal Región del Maule

Potencias (kWp)	n° instalaciones proyectadas
01-10.	3
10 - 20.	1
20 - 30.	
30 - 40.	
40 - 50.	
50 - 100	1

Fuente: elaboración propia

Ilustración 24: árbol de decisión potencia a instalar



Fuente: elaboración propia

Para proyectar las instalaciones en las otras regiones correspondientes a la zona de acción se opera con la misma lógica de un 30% de interés, sin embargo, no se aplica el porcentaje para instalaciones efectivas, sino más bien se trabaja bajo el supuesto que del 30% de

interesados, adquieren el servicio Kipus Solar Municipal, las comunas que no posean actualmente instalaciones en edificios municipales, esto debido a que las actuales instalaciones en estas regiones corresponden al Programa Techos Solares Públicos por lo que se asume que estas comunas mantendrían el convenio.

Tabla 21: número de comunas con instalaciones en edificios municipales

Región	Comunas	Comunas con instalaciones en edificios municipales
Región metropolitana	52	10
Región de Valparaíso	38	2
Región de O'Higgins	33	2
Región del Biobío	54	0

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 21 se presenta las regiones de la zona de acción, el número total de comunas por región la cantidad de comunas con instalaciones en edificios municipales. Continuando el supuesto de una instalación por comuna se obtiene la proyección de demanda para Kipus Solar Municipal, este se aprecia en la Tabla 22.

Para definir la proyección de estas instalaciones en periodos de tiempo, se establece el supuesto de que se logra captar al 30% de los interesados en un horizonte de 2 años, ya que corresponde al tiempo real de captación en la región del Maule desde que se inicial Kipus Solar Municipal. Para esto se asume que la propagación de instalaciones es inicialmente en la región del Maule, posteriormente en la región del libertador Bernardo O'Higgins, siguiendo por la región del Biobío y finalmente se continua con la región Metropolitana y la región de Valparaíso.

Con respecto a la potencia a instalar, como se mencionó anteriormente se establece una instalación por cada una de las comunas seleccionadas, y la potencia de esta instalación corresponde a la potencia media del rango establecido. Frente es esto la proyección de instalaciones queda expuesta en la Tabla 23 la proyección de instalaciones para Kipus Solar Municipal en periodos.

Tabla 22: instalaciones proyectadas por región

Potencia (kWp)	N° de instalaciones
Región Metropolitana	
01-10.	1
10 - 20.	1
20 - 30.	2
70 - 80	1
80 - 90	0
90 - 100	1
Región de Valparaíso	
10 - 20.	5
20 - 30	1
60 - 100	1
Región del libertador B. O'Higgins	
1 - 10.	2
10 - .20	2
40 - 100	1
Región del Biobío	
01-10.	10
10 - 20.	5
20 - 30.	0
30 - 40.	0
40 - 50.	0
50 - 100	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 23: proyección de instalaciones por periodos

Año	Región	N° instalaciones	Potencia total (kWh)
2018	R. Maule	5	111
2020	R. O'Higgins	4	74
2022	R. Biobío	15	183
2024	R. Metropolitana	6	246
2026	R. Valparaíso	6	151

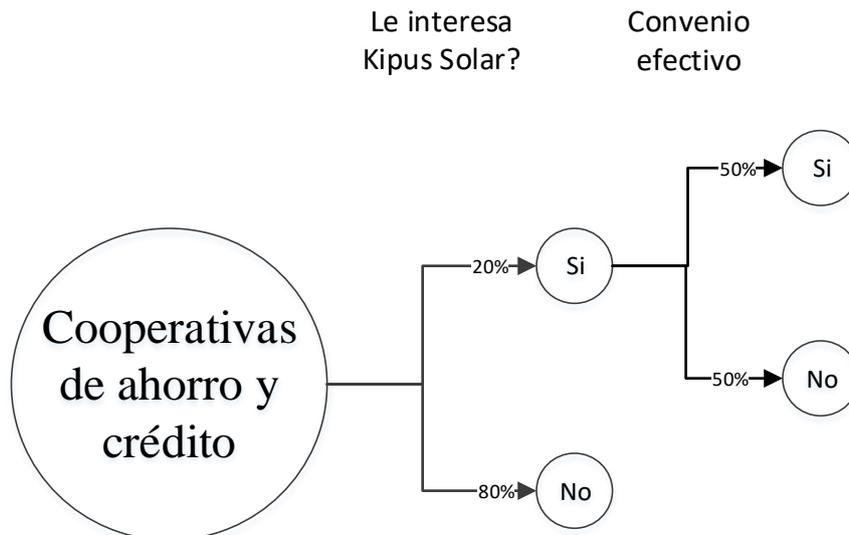
Fuente: elaboración propia

D. Kipus Solar Cooperativas

La proyección para la demanda Kipus Solar Cooperativas se realiza mediante un análisis de la proyección de demanda para usuarios residenciales y el análisis de demanda actual de Kipus Solar Cooperativas del punto 3.3.3D

Para este proyecto se estima como demanda proyectada 1 paquete de instalaciones por cada uno de los convenios efectivos. Además, se debe considerar la aplicación de un árbol de decisión para generar los convenios efectivos. De esta forma se aplica este método determinado por el equipo Kipus Solar lo expuesto en la Ilustración 25.

Ilustración 25: árbol de decisión para interesados cooperados



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 24 se presenta la proyección de convenios Kipus Solar Cooperados por cada empresa. Además, como se menciona anteriormente, se supone un paquete de 50 instalaciones de 2kWp por cada uno de los interesados.

Tabla 24: proyección de convenios cooperados:

	Total de cooperados	Interesados	Convenios efectivos
Inmobiliarias o Constructoras	124	9%	6
Distribuidores eléctricos	17	18%	2
Cooperativas de ahorro y crédito	15	20%	2

Fuente: elaboración propia

Para definir la proyección de demanda de Kipus Solar Cooperados en periodos de tiempo se establece un paquete de instalaciones por año, si bien no se espera que aumente el universo de cooperados, sí se espera que aumente el número de interesados ya que como se vio en el análisis de la oferta en el punto 3.2.3 algunas empresas incorporan este servicio por lo que se presunta aumente la competencia y el interés.

3.4. Conclusión del diagnóstico

La realización del diagnóstico en primera instancia permite plasmar un escenario general de la evolución del proyecto a desarrollar,

- Las principales conclusiones del análisis del servicio actual están relacionadas con la entrega del servicio y la percepción de este frente a los usuarios pilotos, estos tienen sus instalaciones desde alrededor de 1 año por lo que han vivido todos los procesos relacionados a la operación, desde la selección en pre-factibilidad y factibilidad, la instalación y conexión del sistema, hasta el monitoreo, mantención preventiva y facturación y recaudación. Como se mencionó anteriormente los principales inconvenientes están relacionados a empresas externas que facilitan los procesos Kipus Solar, estas son las empresas instaladoras y empresa de distribución eléctrica actual ya sea por la calidad de servicio entregada por ellas o los tiempos de tramitación en cualquiera de las etapas respectivamente, dentro de las causas identificadas esta la relación con la Universidad de Talca debido a los engorrosos procedimientos. Frente a esto se ha determinado con el equipo Kipus Solar que una manera de aminorar estos problemas es buscar alternativas que le permitan a Kipus Solar tener mayor autonomía de sus procesos, sin embargo, también se debe considerar no desvincular en su totalidad a Kipus Solar de la Universidad de Talca ya que es una de los principales factores de adhesión de los usuarios a los servicios por la percepción de confianza que genera un institución académica, además de ser la entidad matriz del desarrollo del proyecto lo que permite generar convenios de trabajo y flujos de conocimientos.
- Tras el análisis de la oferta se pudo dilucidar principalmente la entrada de nuevos competidores al mercado tras derrocar las asimetrías de información relacionadas con el conocimiento del funcionamiento de sistemas fotovoltaicos, precios de las

instalaciones y tramitación de la Ley Netbilling. De la misma forma se detectó que varias de las empresas existentes a nivel nacional comenzaron a ampliar su cobertura de operación dada la demanda en regiones. También se detectó la oportunidad de mejorar la oferta al incorporar elementos presentes en empresas de la competencia que son bien acogidos por los usuarios, estos hacen referencia a la modalidad de leasing con tarifa fija que permite a los usuarios al final del periodo de convenio adquirir la propiedad de la instalación, y la posibilidad de generar puntos de inversión en sistemas fotovoltaicos lo que permite al usuario obtener gran rentabilidad con un bajo riesgo.

- El análisis de la demanda, permitió identificar y validar las diferentes aristas de los servicios ofertados, de esa forma, mediante un levantamiento de información directos se obtuvo que el 40% de los usuarios residenciales preferían el servicio con modalidad leasing. También en el levantamiento de información frente al interés de los usuarios por el servicio Kipus Solar Cooperados donde se busca generar convenios de trabajo con cooperativas de ahorro y crédito, distribuidores eléctricos y constructoras o inmobiliarias, se dilucidó que existe interés en el servicio ofertado, del total de empresas de la zona de acción un 3% de las cooperativas de ahorro y crédito se mostró interesado al igual que las empresas distribuidoras eléctricas que también se interesó un 3%, mientras que de las constructoras e inmobiliarias un 11% del total interesó, cabe mencionar que para este análisis la misma empresa con ubicación en regiones diferentes se contabilizaron como empresas diferentes. Además, se determinó la demanda Kipus Solar para los servicios existentes correspondiente a la zona de acción determinada por la zona factible de operación considerando la radiación solar y la capacidad de respuesta equivalente a 4 horas desde la ubicación actual en Curicó. Esta demanda se estableció para el servicio Kipus Solar Residencial como un 4% de la demanda del sector residencial en la zona de acción, para Kipus Solara Empresarial como 3% del sector empresarial y para Kipus Solar Municipal como xx% del total de las comunas correspondientes a la zona de acción.

CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL PAQUETE DE SERVICIOS

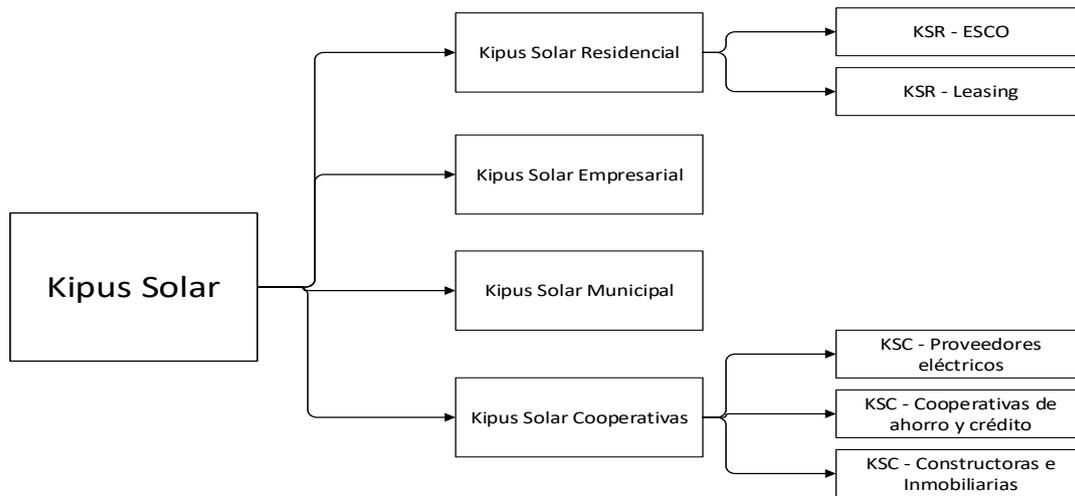
En este capítulo se presenta la formalización de los servicios que contempla Kipus Solar considerando servicios existentes como servicios nuevos. Además se presenta el diseño lógico de los procedimientos para efectuar los servicios y una definición de capacidad con los puestos requeridos de trabajo.

4.1. Diseños de servicios

El paquete de servicios Kipus Solar contempla tanto los servicios actuales como servicios nuevos. Esta definición de servicios se realiza considerando los resultados del diagnóstico expuestos en el diagnóstico del punto 3.4. En él se determinó que además de los servicios existentes, se contemplan servicios nuevos.

Dentro de los servicios que abarcará Kipus Solar, se presenta en la Ilustración 26 el desglose de estos, en esta se presentan servicios existentes y propuestas de diseño para servicios nuevos.

Ilustración 26: desglose de servicios Kipus Solar



Fuente: elaboración propia

Kipus Solar define para su oferta 4 servicios principales de los cuales 3 contienen su base en los servicios originales, estos son Kipus Solar Residencial, Kipus Solar Empresarial y Kipus Solar Municipal; estos servicios sufren modificaciones pertinentes, de esta forma Kipus Solar Residencial se clasifica en 2 aristas, las cuales corresponde a la versión ESCO (servicio original) y la versión leasing. A estos servicios se les incorpora Kipus Solar Cooperativas, el cual adapta actividades de los servicios originales para llegar a un nuevo mercado.

En los siguientes apartados se detalla cada uno de los servicios, considerando la formalización y modificación de servicios antiguos y definición de servicios nuevos.

4.1.1. Kipus Solar Residencial

Tras el análisis realizado en base a la percepción del proyecto piloto expuesta en el punto 3.1.5 se determinan 2 aristas para el servicio Kipus Solar Residencial. La principal diferencia de estos servicios es en los intereses de los clientes a los que apuntan.

A. Ahorro en la cuenta de electricidad sin inversión

Esta primera arista apunta al servicio tradicional de Kipus Solar Residencial, el cual corresponde a una modalidad de venta de energía fotovoltaica cuya propuesta de valor se sustenta en proporcionar al usuario un sistema fotovoltaico *on-grid* bajo la *Ley Net Billing* que le permita consumir energía limpia a un 80% de valor de la energía de la compañía eléctrica sin tener que invertir en la instalación. Este servicio de Kipus Solar tras el análisis de la situación actual se mantiene, sin embargo, se amplía la zona de acción de la región de Valparaíso hasta la región del Biobío incluyendo la región Metropolitana de Santiago. En la Tabla 25 se presenta el resumen de los aspectos modificados y aspectos que se mantienen en el servicio.

Tabla 25: resumen del servicio Kipus Solar Residencial – Ahorro cuenta de electricidad

Tópico	Variación con respecto al original
Actividades a realizar	Se mantiene
Tarifa (\$/kWh)	Se mantiene
Caracterización cliente	Se mantiene
Zona de acción	Aumenta a regiones V, VI, VII, VIII y RM
Propiedad de la instalación	Se mantiene
Entregables al usuario	Se mantiene
Responsables por actividad	Se mantiene
Tiempos de proceso	Disminuyen
Paquete de instalación	2kWp, en paquetes de 30kWp.

Fuente: elaboración propia

B. Tarifa plana sin inversión

Este servicio orientado a clientes residencial corresponde a una modalidad de venta de energía fotovoltaica, su propuesta de valor consiste proporcionar al usuario un sistema fotovoltaico *on-grid* bajo la *Ley Net Billing* que le permita consumir energía limpia sin tener que invertir en la instalación y con la posibilidad de adquirirla al final de un periodo determinado.

Para este servicio de Kipus Solar tras el análisis de la situación actual se mantiene el diseño del servicio para clientes residenciales y se caracteriza el nuevo cliente según estos parámetros. Se considera la zona de acción desde la región de Valparaíso hasta la región del Biobío incluyendo la región Metropolitana de Santiago. En la Tabla 26 se presenta el resumen de los aspectos modificados y aspectos que se mantienen en relación al servicio Kipus Solar Residencial actual.

Tabla 26: resumen del servicio Kipus Solar Residencial - Leasing

Tópico	Variación con respecto al original
Actividades a realizar	Se mantiene con respecto a servicio KSR
Tarifa fija (\$/kWh)	70% de la tarifa compañía eléctrica 30% inyección
Caracterización cliente	Se mantiene con respecto a servicio KSR
Zona de acción	Abarca regiones V, VI, VII, VIII y RM
Propiedad de la instalación	Usuario
Entregables al usuario	Se mantiene con respecto a servicio KSR
Responsables por actividad	Se mantiene con respecto a servicio KSR
Tiempos de proceso	Disminuyen con respecto a servicio KSR
Paquete de instalación	2kWp, en paquetes de 20kWp.

Fuente: elaboración propia

Con respecto a la tarifa de este nuevo servicio, se considera una tarifa fija de \$102 por kWh generado con una duración para el contrato de trabajo de 15 años donde el usuario al final del periodo pueda adquirir la propiedad de la instalación. Esta es propuesta por el equipo Kipus Solar tras la realización del diagnóstico utilizando como referencia la competencia y basándose en los costos. En marco de este proyecto se valida la tarifa

propuesta por el equipo Kipus Solar, de esta forma se realiza el costeo ser servicio considerando la capacidad actual y una comparativa de ofertas similares.

- precios de referencia: como se observó en el análisis de la oferta del punto 3.2.3, actualmente existen empresas que ofrecen servicio similares relacionados con la modalidad de leasing para usuarios. Una de las empresas es S-Save, que ofrece dentro de sus servicios la modalidad leasing operativo el cual consiste en proporcionar al usuario un sistema fotovoltaico con “llave en mano” sin que este tenga que desembolsar la inversión inicial. Como solución a esto se permite un pago en cuotas con un pie inicial el cual se paga en un periodo máximo de 36 meses. Para dimensionar costo de adquirir este servicio en la competencia, se presenta una cotización en base a esta modalidad para una instalación en la región del Maule.

El valor estimado para para la instalación es de \$ 3.600.675 con IVA. Frente a esto se ofrece un pago en 24 cuotas de \$ 111.545 con un pie inicial de \$1.440.270 totalizando un cobro al final del periodo de \$4.117.350; o bien un pago en 36 cuotas de \$ 111.545 con un pie inicial de \$1.440.270 totalizando un cobro al final del periodo de \$4.390.434.

Con el precio propuesto, el servicio ofertado equivaldría a la suma de \$4.590.000, considerando 1.500kWh promedio generados al año por una instalación en la región del Maule. Se considera, además que el usuario Kipus Solar para acceder al servicio no deberá cubrir una cuota inicial a diferencia del servicio comparado.

- costeo del servicio se realiza en base a un paquete de 15 instalaciones residenciales el cual se desarrolla en mayor detalle en el punto 4.1 de este proyecto. De esta forma se consideran todos costos involucrados por el paquete de instalaciones contabilizado solo las actividades que guarden relación directa con la materialización del servicio. Estos se presentan en detalle en la Tabla 27.

Para cuantificar los costos fijos correspondientes al paquete de instalación se utiliza como referencia el tiempo que demora la tramitación del paquete de instalaciones en el horizonte de 1 año. Según la información adquirida en base a la experiencia,

gestionar un paquete de 15 instalaciones corresponde a alrededor de 5 meses. De esta forma se define el gasto unitario por costos fijos como el 50% equivalente a los 6 meses de tramitación del total anual equivalente a \$15.435.975 y una quinceava parte del monto equivale al gasto unitario fijo el cual corresponde a \$514.532. Por ende, el costo unitario para una instalación de 2kWh de ofrecer el servicio equivale a \$2.183.366.

En base a la información reciente se verifica que el valor asignado por el equipo Kipus Solar cubre los costos involucrados y es competente frente a la oferta existente.

Tabla 27: detalle de costos variables unitarios

Paquete de 15 instalaciones	
Inversión	\$21.033.621
Mano de obra directa inversión	\$2.188.889
Tramitación	\$750.000
Visitas a terreno	\$360.000
Recaudación	\$675.000
Consulta financiera	\$25.000
Total	\$25.032.510
Total unitario	\$1.668.834

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Kipus Solar Empresarial

El servicio Kipus Solar Empresarial corresponde a la serie de servicios originales ofrecidos por Kipus, tras la realización del diagnóstico se pudo determinar que este fue bien acogido por las empresas a las cuales se les proporcionó la instalación, a pesar de que en estas se incurrió en las mismas falencias de lo proporcionado a los otros tipos de cliente. Una de las principales razones guarda relación al interés inicial de adquirir el servicio. Para las empresas del piloto empresarial, la motivación principal para adquirir el servicio es lo presentado en la caracterización del cliente en el punto 3.1.3.

Frente a esto se determina modificar la propuesta de valor en la tarifa asignada. Kipus Solar Empresarial recaudará por kWh consumido o inyectado al mismo precio del distribuidor eléctrico de la empresa esta modificación está justificada ya que el foco principal de la propuesta de valor del servicio en la responsabilidad social con el medio ambiente al consumir una fracción de energía limpia. En otros aspectos el servicio se

mantiene, a excepción de la zona de acción, la cual se amplía de la región de Valparaíso hasta la región del Biobío incluyendo la región Metropolitana de Santiago. En la Tabla 28 se presenta el resumen de los aspectos modificados y aspectos que se mantienen en el servicio.

Tabla 28: resumen del servicio Kipus Solar Empresarial

Tópico	Variación con respecto al original
Actividades a realizar	Se mantiene
Tarifa (\$/kWh)	Aumenta al mismo precio del distribuidor eléctrico
Caracterización cliente	Se mantiene
Zona de acción	Aumenta a regiones V, VI, VII, VIII y RM
Propiedad de la instalación	Se mantiene
Entregables al usuario	Se mantiene
Responsables por actividad	Se mantiene
Tiempos de proceso	Disminuyen
Paquete de instalación	5kWp, se mantienen, adaptable

Fuente: elaboración propia

4.1.3. Kipus Solar Municipal

El servicio Kipus Solar Municipal, el cual corresponde a la modalidad de gestión de suministro eléctrico fotovoltaico mantiene su propuesta de valor inicial la cual se sustenta en dos aspectos principales, estos son la responsabilidad social en el uso de energía para edificios municipales y el fondo de reinversión municipal que permite ahorro por concepto de energía además de la posibilidad de generar más proyecto de desarrollo en energía fotovoltaica.

Este servicio de Kipus Solar tras el análisis de la situación actual se mantiene, por lo que conserva la caracterización de los clientes, la metodología de recaudación y las actividades a desarrollar para hacer efectiva la entrega del servicio, sin embargo, se amplía la zona de acción de la región de Valparaíso hasta la región del Biobío incluyendo la región Metropolitana de Santiago. En la Tabla 29 se presenta el resumen de los aspectos modificados y aspectos que se mantienen en el servicio.

Tabla 29: resumen del servicio Kipus Solar Municipal

Tópico	Variación con respecto al original
Actividades a realizar	Se mantiene
Tarifa (\$/kWh)	Queda a elección entre 80% o 100% del precio actual
Caracterización cliente	Se mantiene
Zona de acción	Aumenta a regiones V, VI, VII, VIII y RM
Propiedad de la instalación	Se mantiene
Entregables al usuario	Se mantiene
Responsables por actividad	Se mantiene
Tiempos de proceso	Disminuyen
Paquete de instalación	Según se requiera.

Fuente: elaboración propia

4.1.4. Kipus Solar Cooperativas

El servicio Kipus Solar para cooperativas eléctricas, cooperativas de ahorro y crédito e inmobiliarias focaliza el interés de estas entidades para inclusión de proyectos de energías fotovoltaica distribuida dentro de su gama de servicios aprovechando la contingencia del mercado en materia energética de esta forma se presenta como oportunidad para cada sector. En la Tabla 30 se presenta el resumen del servicio entregado a usuarios Kipus Solar Cooperativas.

Para este servicio, al igual que en los servicios anteriores el servicio se evalúan proyectos, en donde realiza la pre-factibilidad y factibilidad técnica de edificaciones con la salvedad de que estas son seleccionadas para la evaluación por la empresa de distribución eléctrica mediante un análisis interno. Para los edificios seleccionados, Kipus Solar realiza el diseño de plantas donde obtiene una simulación de la instalación, desarrolla planos y especificaciones técnicas y entrega un presupuesto estimativo de la instalación. En la gestión de instalación realiza la asistencia en las bases de licitación, convocatoria, selección y contratación del equipo instalador, además, realiza la inspección técnica y la gestión del trámite Net Billing. Cada instalación individual debe pertenecer a un paquete de instalaciones agrupados en una licitación la cual debe tener las características expuestas en la Tabla 31.

Tabla 30: resumen del servicio Kipus Solar Cooperativas

Tópico	Variación con respecto al original
Área de trabajo	Universidad de Talca, Los niches, Curicó
Equipo	Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus, académicos y profesionales con experiencia en el diseño de plantas fotovoltaicas en colaboración con la empresa determinada.
Actividades a realizar	El servicio incluye; <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de pre factibilidad, revisión del perfil de consumo, y validación del cumplimiento de requisitos legales. • Verificación de la factibilidad técnica con distribuidora eléctrica y en terreno. • Simulación de la instalación y evaluación económica del proyecto. • Diseño técnico de plantas PV incluyendo (especificaciones técnicas, plano general y planos de montaje, <i>strings</i> y unifilar).
Zona de acción	Regiones V, VI, VII, VIII y RM
Propiedad de la instalación	Quien financie la instalación
Entregables al usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad de la empresa distribuidora. • Especificaciones técnicas del proyecto. • Plano general, montaje, <i>strings</i> y unifilar. • Otros, solicitados por el cliente.
Tiempos de proceso	Disminuyen
Paquete de instalación	Según se requiera.

Fuente: elaboración propia

Al igual que para otros servicios Kipus Solar de gestión de suministro eléctrico fotovoltaico, el usuario del sistema fotovoltaico tiene la opción de adquirir los servicios de operación que, en primera instancia, contemplan monitoreo y mantenimiento preventivo donde se hace control de fallas, gestión de soluciones y supervisión de

soluciones. En una segunda instancia se realiza mantenimiento correctivo de ser necesario y gestión de garantías donde se exige a proveedores las reparaciones o garantías correspondientes (excluye servicios legales/judiciales). Además, incluye emisión de informes de generación, ahorros y reinversión lo que tiene un cobro por informe.

Tabla 31: consideraciones Kipus Solar Cooperativas e Inmobiliarias

Descripción	Detalle
Tamaño de las instalaciones	Tamaño mínimo de las instalaciones es de 2kWp y de un máximo de 100kWp, sujeto a la factibilidad técnica y económica de cada instalación.
Paquete de instalaciones	Se gestionan paquetes mínimos de 15 instalaciones de 2kWp por licitación.
Periodo de convenio	2 años con contrato renovable por ambas partes.

Fuente: elaboración propia en base a información proporcionada por equipo Kipus Solar

Para cada uno de los usuarios de ofrecen los servicio mencionados con costos expuestos en la Tabla 32, los cuales fueron determinados por el equipo Kipus Solar mediante la estrategia de costos y basándose en la competencia

Tabla 32: recaudación servicios ofertados a cooperados

Servicio ofertado	Precio
Gestión de instalación	9% de inversión neta
Monitoreo y mantenimiento preventivo	2% ingresos por energía producida a precio distribuidor eléctrico
Mantenimiento correctivo y gestión de garantías	3% ingresos por energía producida a precio distribuidor eléctrico
Informes de generación	\$300 por informe de acuerdo a periodicidad de facturación

Fuente: información presentada por el Kipus

La modalidad de este servicio, le permite a Kipus Solar generar 2 clientes a partir de una instalación, esto debido a la facilidad del servicio de dividir las actividades según los interesados con recaudación diferente. En la Tabla 33 se especifica qué tipo de cliente recibe Kipus Solar según la actividad a desarrollar.

Tabla 33: cliente para cada actividad del servicio

Instalación residencial	
Actividad	Cliente
Gestión de la instalación	Distribuidor eléctrico, constructora o Inmobiliaria, cooperativa de ahorro y crédito
Monitoreo, mantenimiento preventivo.	Usuario de la instalación
Mantenimiento correctivo y gestión de garantías.	Usuario de la Instalación
Informes de generación.	Usuario de la instalación

Fuente: elaboración propia

Si bien, para cada uno de los clientes Kipus Solar ofrece el servicio donde desarrolla las mismas actividades por las cuales recibe la misma recaudación, las propuestas de valor son específicas para cada tipo y por ende la caracterización de sus clientes también difiere entre sí. A continuación, se detalla cada uno.

A. Kipus Solar Cooperativas de Ahorro y Crédito

El servicio Kipus Solar para cooperativas de ahorro y crédito, corresponde a la modalidad de gestión de suministro de energía fotovoltaica. En este servicio Kipus Solar busca generar vínculo con cooperativas de ahorro y crédito en la zona de acción antes definida.

Para las cooperativas de ahorro y crédito nace la oportunidad de incentivar a sus afiliados al uso de energías renovables y obtener una rentabilidad por la inversión generada, de esta forma no tan solo se les permite a los usuarios diversificar la energía consumida, sino también generar conciencia medioambiental.

- **Cliente Kipus Solar Cooperativas de Ahorro y Crédito:** la cooperativa de ahorro y crédito que se caracterice como cliente Kipus Solar, tienes una fuerte responsabilidad social empresarial, además debe guardar interés por desarrollar proyectos innovadores en pro de la comunidad y como beneficio para sus afiliados. Por ende, se caracterizan como cooperativas medianas y grandes que estén dispuestas a desarrollar estos proyectos. Frente a esto los usuarios finales de Kipus Solar para

cooperativas de ahorro y crédito, a pesar de ser definidos y caracterizados por los cooperados, estos clientes se definen como los clientes residenciales de servicios anteriores donde además posean bajo riesgo financiero. En la Tabla 34 se resume las características del cliente cooperado.

Tabla 34: resumen características cliente cooperativas de ahorro y crédito

Aspecto a evaluar	Características de usuario
Perfil psicológico	<ul style="list-style-type: none"> • Conciencia medioambiental. • Responsabilidad social empresarial
Condiciones demográficas	<ul style="list-style-type: none"> • Medianas y grandes
Ubicación geográfica	Regiones V, VI, VII, VIII y RM
Condiciones demográficas usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes con bajo riesgo financiero

Fuente: información presentada por Kipus

B. Kipus Solar Constructoras e Inmobiliarias

El servicio Kipus Solar para constructoras e inmobiliarias corresponde a la modalidad de gestión de suministro de energía fotovoltaica. En este servicio Kipus Solar busca generar vínculo con empresas del rubro en la zona de acción antes definida.

Para las inmobiliarias se presenta la oportunidad de generar un servicio complementario para mejorar la percepción del servicio de sus clientes y rentabilizar este servicio.

- **Cliente Kipus Solar Constructoras e Inmobiliarias:** las constructoras e inmobiliarias que se caractericen como clientes Kipus Solar, tiene al igual que los otros servicios en convenios con empresas, conciencia medioambiental y responsabilidad social empresarial, además se caracterizan por tener un departamento o área de desarrollo o innovación en proyectos las cuales buscan generar productos con características diferenciadoras al mercado. Es por esto, que estas empresas invierten en estos proyectos destinando parte de su presupuesto en desarrollo. Esta es una característica de empresas medianas o grandes. Si bien estas características corresponden al cliente directo de Kipus Solar, las características de los usuarios

finales se enmarcan en las definidas para clientes residenciales, sin embargo, dado el tipo de convenio, estos usuarios se caracterizan según la definición de la construcción o inmobiliaria quien ofrezca el servicio. En la Tabla 35 se resume las características del cliente cooperado.

Tabla 35: resumen características cliente constructoras e inmobiliarias

Aspecto a evaluar	Características de usuario
Perfil psicológico	<ul style="list-style-type: none"> • Conciencia medioambiental. • Responsabilidad social empresarial
Ubicación geográfica	Regiones V, VI, VII, VIII y RM
Condiciones demográficas	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas medianas o grandes • Inviertan en innovación y desarrollo
Condiciones demográficas usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Construcciones nuevas con altos estándares de eficiencia energética. • En su mayoría sobre 2000UF

Fuente: información presentada por Kipus

C. Kipus Solar Distribuidores Eléctricos

Finalmente, para el servicio Kipus Solar para distribuidores eléctricos, corresponde a la modalidad de gestión de suministro de energía fotovoltaica. Para este servicio Kipus Solar busca generar vínculo con empresas distribuidoras eléctricas en la zona de acción.

Se visualiza como oportunidad directa para las cooperativas eléctricas, desarrollar proyectos fotovoltaicos conectados a su red de distribución, y de ahí nace la propuesta de valor que le permite reducir pérdidas de transmisión, asegurar suministro y hacer más sustentable su actividad

- **Cliente Kipus Solar Distribuidores Eléctricos:** los clientes correspondientes a distribuidores eléctricos se caracterizan por estar tener responsabilidad social y capacidad de desarrollar proyectos de innovación. Actualmente el mercado de la generación distribuida ha llegado a proveedores eléctricos donde aprovechan la baja o nula competencia para captar clientes. En relación esto, los principales clientes Kipus Solar para distribuidores eléctricos buscan evitar las pérdidas de mercado y

ganar nuevos clientes. En relación a los usuarios finales, estos cumplen las características de los usuarios Kipus Solar Residencial. En la Tabla 36 se presenta un resumen de características de un usuario distribuidor eléctrico.

Tabla 36: resumen características clientes distribuidores eléctricos

Aspecto a evaluar	Características de usuario
Perfil psicológico	<ul style="list-style-type: none"> • Conciencia medioambiental. • Responsabilidad social empresarial
Ubicación geográfica	Regiones V, VI, VII, VIII y RM
Condiciones demográficas usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Alto consumo eléctrico, estabilidad de pagos.

Fuente: información presentada por Kipus

4.2. Detalle de actividades principales

En el siguiente apartado se detallan las actividades principales realizadas por los profesionales de Kipus Solar las cuales conlleva en gran medida cada uno de los servicios propuestos. Estas corresponden a acciones

4.2.1. Gestión de financiamiento

La gestión de financiamiento es una actividad que desarrolla el departamento de Kipus Solar para 3 servicios en particular, estos son Kipus Solar Residencia, Kipus Solar Empresarial y Kipus Solar Municipal. Dentro de las principales tareas que desarrolla el equipo para la gestión de financiamiento se encuentran las siguientes:

- Vigilancia y gestión de oportunidades públicas y privadas de financiamiento externo: esta actividad se desarrolla para los 3 servicios mencionados, pero con intereses diferentes, si bien para los 2 primeros esta tarea corresponde a una etapa del procedimiento de operación para materializar las instalaciones, para el tercero corresponde a un servicio ofertado por el cual se obtiene una retribución monetaria.
- Asistencia en la postulación a fuentes de financiamiento: esta tarea está directamente relacionada al servicio de Kipus Solar Municipal, ya que una vez identificadas las

fuentes de financiamiento externo, se debe gestionar la adquisición de estas para materializar las instalaciones factibles.

4.2.2. Actividades de difusión

Dentro de las actividades que se desarrolla en el departamento de Kipus Solar, se encuentra la difusión, esta actividad se desarrolla constantemente proporcionando instancias con la comunidad. Además, esta tarea forma parte de uno de los servicios, sí es orientado a proyectos en municipios.

- Diseño de material publicitario de los diferentes proyectos para difusión, ya sea para la captación de cliente como para dar a conocer el trabajo de Kipus Solar. El material incluye folletos y gigantografías.
- Jornadas de trabajo: estas jornadas son organizadas por el equipo Kipus Solar con finalidad de difundir las actividades Kipus Solar y generar transferencia de conocimiento desde el centro educativo a la comunidad.
- Visita guiada a autoridades y comunidad durante la inauguración del proyecto: esto aplica en caso de que dentro del marco del servicio Kipus Solar Municipal se requieran estas funciones.

4.2.3. Recaudación de fondos.

Dentro de la recaudación de fondos se pueden encontrar actividades como la facturación y cobranza a través de la gestión con la entidad encargada de la recaudación, actualmente estas funciones son desempeñadas por la cooperativa de ahorro y crédito de oriente, Oriencoop.

4.2.4. Gestión de instalaciones

La gestión de instalaciones hace referencia a las actividades necesarias para concretar una instalación en una edificación. Contemplando desde la selección de esta, hasta que la planta se encuentra operativa. Para esto el equipo Kipus Solar desarrolla las siguientes alternativas:

- **Pre-factibilidad:** a partir de la lista de potenciales usuarios, el correspondiente registro histórico de consumo y la capacidad factible de conexión, se llenará un formulario con datos de la propiedad, zona geográfica, capacidad posible estimativa, disponibilidad de Wi-Fi, análisis de perfil de consumo en contraste con la curva de producción solar. Se evaluará el historial financiero a través de subcontratación de reporte. Y así se determina la pre-factibilidad de la instalación.
- **Factibilidad:** a partir de la lista de usuarios pre-factibles, se contacta a usuarios y se verifica en terreno estructura de techo, superficie disponible real, orientación e inclinación, condiciones de instalación eléctrica, sombras y exposición. Se elaborará lista corta de usuarios factibles.
- **Diseño de plantas:** datos de recurso solar específico, simulación de planta, especificaciones técnicas, memoria de cálculo solar, diseño técnico de la instalación (puntos de conexión, lugar de instalación, etc.), planos, presupuesto estimativo (no incluye verificación estructural). Propuesta de contrato con usuario.
- **Bases de licitación:** se desarrolla propuesta de licitación para el proyecto que contenga un paquete de estaciones, las cuales fueron determinadas en la selección anterior. Estas bases de licitación cumplen con los requerimientos tanto de la universidad como del cliente en caso de municipales y cooperados. Quienes financian sus instalaciones.
- **Convocatoria y selección:** se convocará a listado de proveedores que mantiene Kipus Solar. Se aplica los criterios de evaluación contenidos en las bases y se hace una propuesta para su pronta selección según los interesados.
- **Contratación de contratista instalador:** se desarrollan propuesta de contrato para ser validadas por los interesados.
- **Inspección técnica de obra:** Se hacen visitas periódicas a las faenas hasta el término. Se y según los requerimientos se realiza la recepción de las obras.

- **Tramitación de Ley Netbilling:** Se brinda apoyo en la recopilación de antecedentes y se gestiona coordinación con partes involucradas (Compañía eléctrica, Contratista, Usuario, entre otros dependiendo del servicio), sin perjuicio de la responsabilidad que recae en cada una de las partes de acuerdo de la ley 20.571.

4.2.5. Gestión de la administración

Los desarrollos de estas actividades corresponden al servicio post instalación, dependiendo del servicio y el tipo de cliente, estas pueden o no realizarse

- **Monitoreo y mantenimiento preventivo:** se realizan alertas preventivas, se da solución remota de problemas y se programa una visita semestral de mantenimiento preventivo. La limpieza queda a cargo del usuario.
- **Mantenimiento correctivo y gestión de garantías.** en caso de averías, se visita la planta, se hace un diagnóstico y se gestionan las garantías respectivas. En caso que hayan expirado garantías o no lo hubiera, se expondrá la parte afectada al responsable de la instalación para que este ejecute una solución.
- **Informes de generación.** se gestiona la emisión de un informe el cual refleje la cantidad de energía generada, equivalencias en reducción de CO2 equivalente, el ahorro del periodo. Estimación de autoconsumo a partir de las inyecciones para el periodo.

4.3. Diseño lógico de procesos

El diseño lógico de los procedimientos queda determinado mediante a la utilización del marco teórico descrito en el punto 2.1.8 y la metodológica descrita en el punto 2.2.2. Junto a esto se analiza la percepción de los servicios obtenida del diagnóstico en el CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Una vez definidos los diferentes servicios ofrecidos por la entidad y determinadas las respectivas capacidades de absorción de la demanda, se realiza el diseño lógico de los procesos y los servicios de apoyo que definirán la experiencia de servicio del usuario.

Para esto se utiliza como situación base, los procedimientos actuales Kipus Solar los cuales se pueden apreciar en mayor detalle en los anexos, Anexo 6, Anexo 7, Anexo 8 y Anexo 9.

En este apartado, se ilustran las principales actividades que conforman el sistema de operaciones para la entrega del servicio y exhiben por medio de diagramas de experiencia las actividades principales y de apoyo del servicio, tanto visibles como invisibles, determinado a su vez el tiempo de respuesta por cada actividad.

Para diseñar servicios que satisfagan a los clientes y que sean operacionalmente eficientes, se deben diseñar procesos en los cuales los miembros de la empresa interactúen directamente con los clientes. Una herramienta fundamental para el diseño de servicios es el diagrama de experiencias, este especifica con detalle la manera en que se debe construir un proceso de servicio. A diferencia de lo que ocurre con productos, los procesos de servicio poseen una estructura básicamente intangible por lo que son difíciles de visualizar. La elaboración de diagramas ofrece la oportunidad de identificar puntos de mejora en el proceso lo que permite mejorar la calidad del servicio.

Para ejemplificar la elaboración de los diagramas se utiliza la simplificación de un método propuesto por Jane Kingman-Brundage el cual hace referencia a un libreto de teatro, este proporciona una descripción completa del encuentro de servicio desde que se inicia el primer contacto hasta que finaliza la transferencia. Los principales componentes del diagrama, leyendo de arriba a abajo, son:

- Definición de los estándares para cada actividad en el escenario.
- Evidencias físicas y de otros tipos de las actividades del escenario.
- Principales acciones del cliente (ejemplificadas en las imágenes).
- Línea de interacción.
- Acciones en el escenario realizadas por el personal que tiene contacto con el cliente.
- Línea de visibilidad.
- Acciones tras bambalinas realizadas por el personal que tiene contacto con el cliente.

- Procesos de apoyo que incluyen a otros miembros del personal de servicio.
- Procesos de apoyo que implican tecnología de información.

De esta forma el diseño de diagramas de experiencia para los servicios de Kipus Solar se realiza mediante la definición de 3 escenas las cuales hacen referencia a las actividades de entrega del servicio que se visualizan en la Ilustración 27 y corresponden a la selección del usuario, la instalación de sistema fotovoltaico y el seguimiento de la instalación.

Ilustración 27: Segmentación de etapas del proceso Kipus Solar



Fuente: elaboración propia en base a proceso Kipus Solar

Las etapas se distribuyen de forma que cada escena represente una parte esencial de la adquisición del servicio, en la Tabla 37 se detalla la clasificación de cada actividad según la etapa del proceso a la cual ha sido asignada.

Tabla 37: actividades Kipus Solar según etapa del proceso

Etapas del Proceso	Actividades Kipus Solar
Selección	Pre factibilidad
	Factibilidad
Instalación del sistema fotovoltaico	Diseño de plantas
	Bases de licitación
	Convocatoria y selección
	Contratación de contratista instalador
	Inspección técnica de obra
	Tramitación de Net Billing
Seguimiento de la instalación	Monitoreo y mantenimiento preventivo
	Seguimiento <i>Net Billing</i>
	Facturación y recaudación

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta la elaboración de los diagramas de experiencia mencionados los cuales fueron definidos en marco de la realización de este proyecto mediante información proporcionada por el equipo Kipus Solar y la retroalimentación de los procesos obtenida en el análisis del servicio actual obtenido en el punto 3.1.5. Cabe mencionar que se presenta un diseño estándar de acuerdo a los procedimientos realizados por Kipus Solar para cada instalación los cuales son independientes del servicio ofertado, sin embargo, existen diferencias que son mencionadas según corresponda.

Los diagramas a efectuarse se realizan desde la perspectiva de servicios de venta de energía, donde la captación principal de clientes se realiza mediante la página web, donde hay plata forma de inscripción. Sin embargo, la entrega del servicio para usuarios municipales y cooperados no difiere en su totalidad, por ende, se aclaran las salvedades según corresponda.

A. Selección de usuarios Kipus Solar

La primera instancia de comunicación con el cliente a la entrega del servicio, se genera cuando el cliente ya sea residencial o empresarial se registra en la página web. Esta etapa se visualiza en el Anexo 10.

Para esto los clientes utilizan la plataforma web Kipus Solar para enviar sus datos de residencia y el mail de Kipus Solar para el envío de la boleta eléctrica. Esta información llega a un profesional de Kipus Solar donde verifica el registro y principalmente que la información de consumo enviada permita el análisis de pre – factibilidad. En esta escena se encuentra la acción visible con el usuario, donde este hace llegar su información y la profesión de Kipus Solar confirma recepción. El tras de escena corresponde al análisis. Luego, corresponde la confirmación de participación para esto en las acciones no visibles se encuentra evaluar el riesgo financiero del cliente una vez pasada la etapa de la pre-factibilidad, de esta forma el equipo Kipus Solar se asegura de reducir el riesgo por no pagos con el potencial usuario. En base a esto se realiza la acción visible donde se establece contacto entre el profesional de Kipus Solar y el usuario a través de los medios correo y teléfono donde se envía el informe de pre-factibilidad al usuario e informa su condición de aceptado o rechazado en el proyecto, posteriormente

se contacta para verificar la llegada del documento y confirmar participación si se requiere.

La siguiente etapa de contacto se realiza si el usuario confirma participación. Para esto se envía un correo informando las nuevas etapas del proyecto y se solicitan los documentos para la tramitación Net Billing en la zona visible.

La siguiente etapa corresponde a la factibilidad técnica, para esto dentro de la zona no visible de acción el profesional de Kipus Solar revisa la documentación correspondiente a cada usuario de esta forma se visualizan rutas tentativas de visitas técnicas. Para esto en la zona de acción visible el profesional de Kipus Solar se contacta vía telefónica con los usuarios para confirmar disponibilidad de visita y vía mail se informa en detalle el procedimiento y de antemano se solicita la documentación requerida en esta etapa. Para confirmar fecha y horario de visita técnica se recopila la información de etapas anteriores y se le proporciona al usuario vía mail, esta posteriormente es confirmada vía telefónica.

La visita de factibilidad técnica inicia con un trabajo no visible para los usuarios, donde un profesional del centro prepara el material para para la visita, además de una acción visible que consiste confirmar la visita y asistir personalmente a cada residencia. El detalle de la visita a terreno se presenta en el Anexo 15 donde se especifica la firma de documentos para la tramitación *Net Billing*.

Posteriormente se procede a evaluar los aspectos técnicos para la instalación de cada sistema con la información obtenida tras la visita a terreno y se realizan los informes de factibilidad técnica, se clasifican los usuarios según su condición de aceptados o rechazados y se procede a comunicar esta información a los usuarios. Esta información se proporciona a través de un mail personalizado donde expone los motivos de rechazo o bien la aceptación y las próximas etapas, en ambos casos se envía en informe de factibilidad técnica. La siguiente etapa consiste en confirmar la continuidad de los usuarios que han pasado las etapas anteriores y reiterar la solicitud de documentos necesarios a quienes no los han facilitado. La etapa de selección finaliza con actividades de recepción de documentos y actualización de bases de datos.

B. Gestión de la instalación de sistema fotovoltaico

La segunda instancia de actividades para materializar instalaciones es independiente de la primera instancia, sin embargo, guarda relación con el número de seleccionados. Esta consiste en la gestión de la instalación donde el equipo se encarga principalmente de contactar, seleccionar y contratar empresas instaladoras que materialicen el servicio Kipus Solar. Esta se puede visualizar en los diagramas de experiencia en los Anexo 11 y Anexo 12.

Esta instancia inicia con el diseño de plantas en la acción no visible. Para esto profesionales de Kipus Solar recopilan información presentada por usuarios como planos de residencia e información obtenida en factibilidad técnica. De forma independiente se definen las bases de licitación para la cual se definen criterios de evaluación y se evalúan los requerimientos técnicos, posteriormente se revisan y confirman. Una vez definidas las bases se procede a la convocatoria de propuestas, para ello se contacta a potenciales empresas y se publica la oferta. De esta forma se comienza el periodo de recepción de propuestas y de preguntas que puedan surgir. Dentro del periodo de recepción de propuestas, el equipo Kipus Solar fija una fecha para 1 visita a terreno con las potenciales empresas de esta forma los oferentes visualizan de manera tangible el escenario, en la acción no visible para esta etapa el equipo se encarga de organizar y preparar material para esta visita.

En el cierre de recepción de propuestas se publica término de recepción y se publican las respuestas oficiales. Al finalizar la recepción de propuestas se procede a evaluarlas de acuerdo a los criterios definidos, mediante el acta de apertura técnica y económica se selecciona la empresa. La selección se publica y se actualizan las bases de datos. La empresa seleccionada es contactada y se validan las garantías. En esta etapa se finaliza la recepción de documentos que el usuario debe facilitar.

La generación de contrato se realiza considerando aspectos de las bases de licitación, las propuestas y validación de garantías, esta etapa requiere de la participación de personal externo, por ejemplo, un abogado o departamento de jurídica.

Para la firma de contrato previamente se requiere preparar el material y organizar una reunión entre ambas partes interesadas, una vez reunidas se procede a analizar los tópicos principales y a firmar. Como documentación tangible a ser registrada en la base de datos de incluye de manera obligatoria la lista de asistentes, además del contrato firmado. Luego se procede a la tramitación administrativa del contrato.

C. Instalación del sistema fotovoltaico

La tercera instancia de actividades hace referencia la instalación del sistema fotovoltaico en las dependencias de usuarios. En esta instancia el equipo Kipus Solar genera el nexo entre la empresa instaladora y el usuario. El detalle se puede ver en los Anexo 13 y Anexo 14 por medio de diagramas de experiencia.

Se inicia esta etapa del proyecto una vez finalizada la contratación de la empresa instaladora, para esto primeramente se realiza la entrega el terreno, para esto se hace entrega a la empresa los antecedentes técnicos de cada dependencia. Posteriormente se genera un documento de recepción de ingeniería de detalle el cual hace referencia a los documentos mencionados. La siguiente etapa es ejecutada por la empresa contratada, esta consiste en la corrección de la ingeniería de detalle proporcionada por el equipo Kipus Solar. En esta etapa los profesionales de Kipus Solar se encargan de recepcionar la propuesta de corrección, compararla y evaluarla para posteriormente aprobarla y comunicar vía mail la decisión.

Aprobada la ingeniería de detalle se procede a dar inicio a la construcción en faena donde el equipo Kipus Solar en base a procedimientos organiza el inicio de faena y proporciona los contratos de trabajo entre ambas partes. En la etapa correspondiente al retiro y despacho de equipos se contacta a los involucrados para la preparación del material requerido por instalación, estas actividades se materializan a través del documento de despacho. La siguiente etapa inmediata corresponde a la instalación del paquete de sistemas fotovoltaicos. Para esto se prepara la documentación requerida para la inspección técnica en obras, esta corresponde a *check list*, contratos, rutas generadas. Los profesionales de Kipus Solar se encargan de verificar y supervisar la calidad de la instalación. Posteriormente se genera una instancia de capacitación de usuarios, para esto

los profesionales de Kipus Solar se encargan de que el personal de la empresa instaladora proporcione conocimientos de operación del sistema a usuarios en caso de que sean requeridos. En esta se obtienen documentos de capacitación y en la acción visible se le proporciona a los usuarios información sobre la capacitación. De forma independiente se procede con la etapa de revisión y limpieza de obras, para esto se requiere organizar las instancias de contacto entre las partes involucradas y se prepara la documentación de conformidad del usuario. Además, se contacta al usuario y se les explica las etapas siguientes.

Tras la revisión y limpieza de las obras, se genera una instancia de inscripción de TE4 en el portal correspondiente por medio de los instaladores. En esta instancia el equipo Kipus Solar revisa las inscripciones y solicita el traspaso de la documentación a la entidad a cargo. En la recepción provisoria de la instalación se prepara documentación de validación y recepción de obras, además de documentación de conformidad del usuario. La recepción y validación de obras es ejecutada por profesionales de Kipus Solar considerando las bases de licitación. La recepción finaliza con la firma de documentación entre las partes del contrato, considerando la revisión del cumplimiento de este y la planificación Gantt.

4.4. Definición de funciones

De acuerdo a lo presentado en el diseño lógico de procedimientos del punto 4.3 donde se especifica cada una de las actividades a realizar por el equipo Kipus Solar y considerando la actual distribución de actividades se definen 3 puestos de trabajo principales los cuales representan los requerimientos de las actividades para posteriormente ser asignados a ellas.

Cabe mencionar que estos puestos de trabajo no representan una capacidad del sistema sino más bien las funciones necesarias para llevar a cabo la entrega de los servicios definidos. A continuación, se presenta la definición de los puestos de trabajo establecidos y las principales actividades a desarrollar.

- Jefe de proyectos: el jefe de proyectos participa principalmente en actividades relacionadas a las bases de licitación y convocatoria y selección de contratistas.
- Ingeniero de proyectos: el ingeniero de proyectos es el que desempeña un mayor número de funciones. Este participa desde el diseño de plantas, bases de licitación convocatoria y selección y contratación, y en la inspección técnica de las obras. También participa en la selección de usuarios y en el seguimiento de las instalaciones. Además, participa en actividades de gestión de financiamiento y en actividades de difusión
- Administrativo: las actividades de gestión que no guarden relación con la gestión de la instalación. En relación a esto desempeña funciones de gestión de financiamiento y organizar actividades de difusión. Además, es encargado de las actividades de recaudación y facturación y seguimiento de instalaciones.
- Técnico eléctrico: el técnico eléctrico cumple funciones de apoyo al ingeniero. Frente a esto participa principalmente en actividades de inspección técnica en obras.

Si bien las funciones actuales para el equipo Kipus Solar no son distribuidas en puestos de trabajo sino más bien distribuidos por servicios, en marco de este proyecto se definen de esta forma los puestos de trabajo con finalidad de optimizar los recursos y el gasto en personal.

4.1. Capacidad de operación

El cálculo de la capacidad de operación queda determinado por la capacidad requerida para cada actividad la cual fue definida mediante los diagramas de experiencia y considerando la demanda actual como situación base expuesta en el punto 3.3.3.

Si bien la demanda no tiene un comportamiento definido a través del periodo de un año, ya que se trabaja en base a paquetes de instalación, se define está como capacidad variable en base a su máxima utilización en el periodo, es decir, en el escenario de gestión de un paquete de 15 instalaciones residenciales de 2kWp. A pesar de que se estima un incremento en las instalaciones a través del periodo de evaluación, no se considera sobre

dimensionar la capacidad para cubrir la demanda, sino más bien se utiliza la estrategia de administración de la capacidad a través del método de inventariar la demanda, esto mediante un sistema estandarizado de filas que considere dar preferencia a los segmentos más deseados; manteniendo el contacto y transferencia de información con los clientes que esperan (Lovelock, 2009).

Tabla 38: actividades correspondientes a un proyectos de 30kWp

Actividades	Recursos participantes
Gestión de Financiamiento	Administrativo[0,5hr/día]
Difusión	Administrativo[0,5hr/día]
Selección de usuarios potenciales	
• Pre factibilidad	Ingeniero de Proyectos[0,5hr/día]
• Factibilidad	Ingeniero de Proyectos[05hr/día]
Instalación de sistema fotovoltaico	
• Diseño de plantas	Ingeniero de Proyectos[45hr]
• Bases de licitación	Ingeniero de Proyectos[4hr]; Jefe de proyecto[2hr]
• Convocatoria y selección	Ingeniero de Proyectos[13hr]; Jefe de proyecto[3hr]
• Contratación de contratista instalador	Ingeniero de Proyectos[3hr]; Administrativo [1hr]
• Inspección técnica de obra	Ingeniero de Proyectos [3hr]; Técnico eléctrico[60hr]
• Tramitación de <i>Net Billing</i>	Administrativo[100hr]
Seguimiento de la instalación	
• Seguimiento requerimientos <i>Net Billing</i>	Ingeniero de Proyectos[0,5hr/día]
• Monitoreo y mantenimiento preventivo	Ingeniero de Proyectos[0,5hr/día]
• Facturación y recaudación	Administrativo[0,5hr/día]

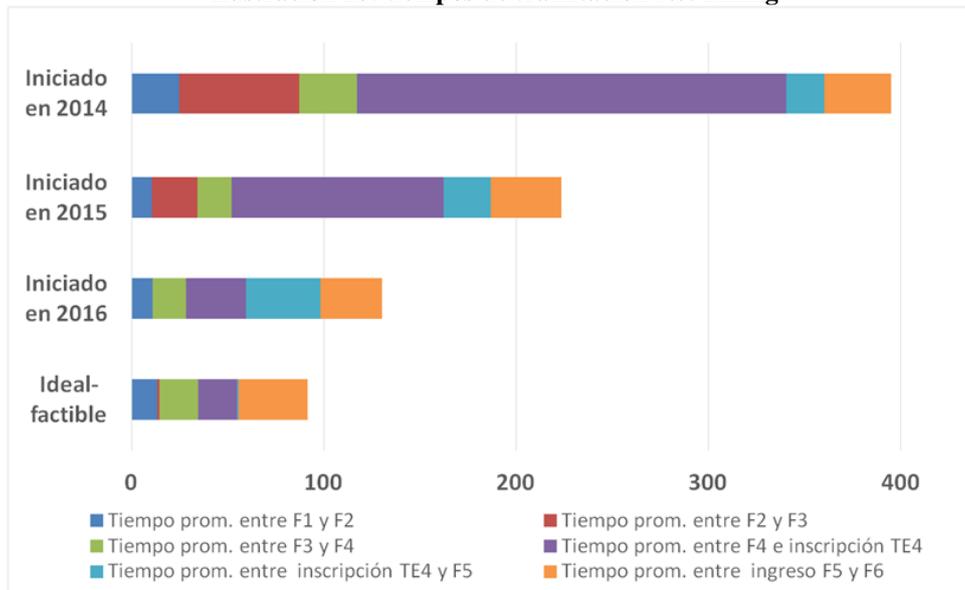
Fuente: elaboración propia

Dentro de los aspectos a considerar para definir la capacidad se encuentra los siguientes:

- Calendarios de trabajo: para definir la capacidad se utiliza la jornada laboral actual la cual considera 5 días a la semana con un total de 9 horas diarias las cuales corresponden a un horario de lunes a viernes de las 8:30hrs hasta 17:30hrs.
- Puestos de trabajo: la capacidad se define en relación a los puestos de trabajo existentes para desempeñar las funciones actuales. Estos fueron descritos en el punto 4.4.

El cálculo de la capacidad por actividad se determina mediante la experiencia en proyectos anteriores y a la curva de aprendizaje lograda tras la faceta del piloto y los tiempos de responsabilidad externa determinados por la tramitación *Net Billing* considerando la instalación de un paquete de 15 instalaciones lo que equivale a una potencia de 30kWp. En el gráfico de la Ilustración 28 se presenta la duración del proceso de tramitación *Net Billing* desde que comenzó a regir la ley en el 2014, si bien los tiempos de tramitación han reducido considerablemente desde entonces, para el año 2016 siguen la duración real sigue superando los 100 días. En base a la experiencia Kipus Solar en la tramitación, para el año 2017 se define una duración aproximada de 160 días.

Ilustración 28: tiempos de tramitación Net Billing



Fuente: (Ministerio de Energía, 2016)

Sin embargo, esta duración no refleja la duración real del proyecto, ya que dentro de esta no se incluyen actividades de selección de usuarios, las cuales, como se vio en el punto 4.3 deben realizarse con obligación antes de iniciar la tramitación *Net Billing*. Según la experiencia del equipo Kipus Solar y tras el detalle expuesto en el diseño lógico de procesos se define una duración de 15 días hábiles para las actividades de pre-factibilidad y factibilidad considerando tiempos de espera, esta esquematización se puede observar en detalle en el Anexo 16.

En relación a lo comentado se ha definido una duración total para el proyecto de 190 días desde que se selecciona a los usuarios potenciales hasta que estos tienen operativa la instalación. En la Tabla 38 se puede apreciar la planificación para cada puesto de trabajo en horas de dedicación por tarea considerando como tiempo de realización el año 2018.

Tabla 39: capacidad por actividades diarias

	Ing. Proyectos	Jefe proyectos	Técnico eléctrico	Administrativo
Difusión				0,5hrs
Gestión de financiamiento				0,5hr
Selección de usuarios potenciales	1hrs			
Seguimiento de la instalación	1hrs			0,5hrs
Horas diarias de utilización	2hrs	0	0	1,5hrs
Porcentaje de utilización diaria	0,2	0,0	0,0	0,2

Fuente: elaboración propia

Las actividades son definidas según el tipo de requerimiento entre actividades fijas o variables y entre capacidad por paquete de instalación o por número de instalaciones. En la Tabla 39 se presenta en detalle de actividades fijas y su capacidad en horas de trabajo diarias y en la Tabla 40 se presenta el detalle de actividades variables y su capacidad en horas de trabajo totales por el paquete de 15 instalaciones.

La referencia para realizar el cálculo de capacidad variable es cierta cantidad de horas fijas por paquete de instalación y variables según el número de instalaciones por

paquete, de esta forma se asigna un total de 3 horas por instalación en el diseño de plantas y un total de 4 horas para la inspección técnica en obras.

Tabla 40: capacidad variable por actividad

	Ing. Proyectos	jefe proyectos	Técnico eléctrico	Administrativo
Diseño de plantas	45			
Bases de licitación	4	2		
Convocatoria y selección	13	3		
Contratación de contratista instalador	3	0		1
Inspección técnica de obra	3		60	
Tramitación de Net Billing				100
Total de horas	68	5	60	101

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se presenta y desarrollan técnica y económicamente las alternativas solución frente a la oportunidad mencionada. Además, se desarrollan los escenarios de evaluación presentando los parámetros requeridos. Finalmente se selecciona la alternativa que proporcione mayor beneficio al Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus.

5.1. Requisitos para la continuidad del proyecto

Como se menciona en la metodología expuesta en el punto 2.2.3, antes de determinar las alternativas solución frente a la oportunidad presentada, se debe analizar las consideraciones que Kipus Solar presenta como requisito para la continuidad del proyecto. Para esto el equipo de trabajo Kipus Solar considera como requisito los factores presentados a continuación:

- **Conservar el patrimonio:** el proyecto Kipus Solar se ha desarrollado en marco de un proyecto piloto financiado en gran medida por entidades externas. La primera adjudicación corresponde a un fondo FIC en marco de la realización de un proyecto piloto para energía fotovoltaica distribuida en residencias de la región. Este fondo fue adjudicado por el Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus en representación de la Universidad de Talca. La segunda fuente de financiamiento fue otorgada por una unidad de investigación y desarrollo de la Universidad de Talca, esta corresponde a la Macro facultad de Ingeniería. Esta unidad representa la acción de 3 universidades en conjunto, Universidad del Biobío, Universidad de Temuco y la ya mencionada Universidad de Talca, el financiamiento fue proporcionado también en marco del proyecto piloto mencionado. Si bien los fondos fueron otorgados a la Universidad de Talca, para la continuidad del proyecto requiere conservar el patrimonio como base inicial para la operación de esta. Junto a esto se requiere que este patrimonio sea propiedad del proyecto, de esta forma no genera inconvenientes frente a cualquier alternativa solución.
- **Disponibilidad de instalaciones:** las actuales actividades de Kipus Solar tienen su centro de operación dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca. De acuerdo a esto independiente de la alternativa solución definida, esta debe permitir que el equipo de Kipus Solar desempeñe sus funciones administrativas dentro de las mismas instalaciones actuales.
- **Proporcionar fuentes de conocimiento:** para la continuidad del proyecto se requiere mantener el vínculo con la Universidad de Talca, donde se gestó el proyecto, en la transferencia de conocimiento. De esta forma se asegura que, independiente de la

alternativa solución definida, el Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus, posea fuentes de conocimiento proporcionadas por académicos, empresarios de la zona en vínculo con la Universidad de Talca y estudiantes lo que ayude al mejoramiento continuo del proyecto.

- **Sin fines de lucro:** el proyecto Kipus Solar actualmente en su totalidad se ha desarrollado como un proyecto sin fines de lucro, lo que ha sido parte de su propuesta de valor. Sin embargo, frente a una posible externalización de este proyecto surge la posibilidad de comercializar estos servicios con fines lucrativos. A pesar de esta posibilidad el equipo de Kipus Solar ha decidido mantener la jurisdicción de la Universidad de Talca con fin de mantener este aspecto de la propuesta de valor, esta decisión se mantiene independiente de las alternativas solución que puedan ser definidas.

5.2. Descripción de alternativas

De acuerdo a la oportunidad presentada en inicio de este proyecto se presentan dos alternativas solución las cuales fueron determinadas analizando diferentes aspectos como el servicio actual y los problemas de este, además de un estudio de mercado analizando oferta y demanda, en el diagnóstico en el punto 3.4.

Esta definición de alternativas es determinada mediante una mesa de trabajo entre los *stakeholders* internos del departamento Kipus Solar en relación a los antecedentes mencionados y a la definición de los servicios presentada en el CAPÍTULO 4: DISEÑO DEL PAQUETE DE SERVICIOS.

5.2.1. Conformar una nueva entidad jurídica

La primera alternativa presentada como opción factible es la conformación de una nueva entidad jurídica. Esta alternativa nace tras el análisis de percepción del servicio expuesta en el punto 3.1.5, ya que como se ha mencionado anteriormente durante el desarrollo de este proyecto, se presenta como uno de los principales inconvenientes la calidad de la empresa encargada de la instalación del sistema fotovoltaico. Como se determinó en las conclusiones del diagnóstico en el punto 3.4, una de las soluciones guarda relación con

desvincular a la Universidad de los procesos de licitación y frente a esto se decide evaluar la posibilidad de conformar una nueva entidad jurídica.

Para conformar una nueva entidad jurídica que esté a cargo del proyecto Kipus Solar lo primero que se debe realizar, contemplando el marco teórico expuesto anteriormente en el punto 2.1.3, es evaluar entre las alternativas de personalidad jurídica que cumplan con los requisitos planteados por el equipo Kipus Solar en el punto 5.1.

Dentro del universo de personas jurídicas para conformar una nueva entidad, se pueden considerar un sin número de alternativas, sin embargo, solo se presentan las opciones sin fines de lucro ya que al ser un requisito del equipo Kipus Solar se realiza el descarte automático de las personas jurídicas con fines de lucro.

Según el registro civil (Registro Civil, 2017) se define como personalidad jurídica a una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles, y de ser representada judicial o extrajudicialmente. Las entidades sin fines de lucro en el país se analizan a continuación.

- Asociación o corporación: es una unión estable de personas asociadas para la realización de un fin e interés común que no tiene el carácter de lucro. Las corporaciones de derecho privado se llaman también asociaciones. Reconocen como elemento prevalente “una colectividad de individuos”. Las corporaciones o asociaciones tienen asociados quienes las componen y son gobernadas por sí mismas con voluntad propia, manifestada por sus miembros. El patrimonio de una corporación se forma por sus miembros. Estas corporaciones obedecen a un fin propio determinado en un inicio por los miembros del equipo (Registro Civil, 2017).
- Fundación: es aquella persona jurídica la cual tiene por objeto la afectación de bienes a un fin determinado de interés general, predominando en ellas el elemento patrimonial. Las fundaciones se caracterizan por tener destinatarios que no componen la entidad y se rigen por la voluntad del fundador. Patrimonio, en principio, es proporcionado por el fundador. Las fundaciones, responden a un fin ajeno, establecido por el fundador (Registro Civil, 2017).

- Organizaciones comunitarias funcionales: es aquella con personalidad jurídica y sin fines de lucro, que tenga por objeto representar y promover valores e intereses específicos de la comunidad dentro del territorio de la comuna o agrupación de comunas respectiva.
- Juntas de vecinos: son aquellas organizaciones comunitarias de carácter territorial representativas de las personas que residen en una misma unidad vecinal y cuyo objeto es promover el desarrollo de la comunidad, defender los intereses y velar por los derechos de los vecinos y colaborar con las autoridades del Estado y de las Municipalidades.
- Uniones comunales: tienen por objeto la integración y el desarrollo de sus organizaciones afiliadas y la realización de actividades educativas y de capacitación de los vecinos.

Tras analizar cada una de las entidades sin fines de lucro se concluye que la conformación de nueva entidad correspondiente a Kipus Solar, no se enmarca dentro de la descripción de organizaciones comunitarias, juntas de vecinos o uniones comunales, sin embargo, puede conformarse como una corporación sin fines de lucro o una fundación.

El análisis con estas dos posibles alternativas, sustenta su elección con el cumplimiento de los requisitos expuestos por el equipo Kipus Solar. Si bien ambas entidades representan similitudes, en el funcionamiento interno es donde se presentan las principales diferencias. La corporación o asociación tiene la opción que de ella puedan participar asociados, para el caso del proyecto este aspecto permite la participación de la Universidad de Talca de manera indirecta, esta característica de acuerdo a lo presentado en el punto 2.1.4 define a esta entidad como *spinoff*. A diferencia de esta característica, las fundaciones no permiten la participación de asociados, y más bien se restringen a los intereses del fundador, de esta forma se define como *spinout*.

El beneficio de definir esta externalización como un spin off es que la política de propiedad intelectual de la Universidad de Talca define a esta entidad como empresa de base tecnológica, la cual permite el uso de las instalaciones, siempre que el comité de

propiedad intelectual lo apruebe y esta actividad sea adecuadamente remunerada; y además permite la participación de funcionarios académicos y no académicos, a contrata y honorarios en la entidad de base tecnológica siempre que sea informada su participación (Departamento de transferencia tecnológica Utaica, 2017), esta opción fue consultada a integrantes del departamento de transferencia tecnológica de la Universidad de Talca, quienes expresaron la posible factibilidad de la petición. Otro aspecto a considerar el otorgamiento del patrimonio y la suscripción de licenciamientos y creación de contratos en base a *know how*.

Tabla 41: resumen selección personalidad jurídica

Organización	Conservar el patrimonio	Disponibilidad de instalaciones	Proporcionar fuentes de conocimiento
Corporación	✓	✓	✓
Fundación	✗	✓	✗
Organizaciones comunitarias funcionales	No aplica al tipo de proyecto		
Juntas de vecinos	No aplica al tipo de proyecto		
Uniones comunitarias	No aplica al tipo de proyecto		

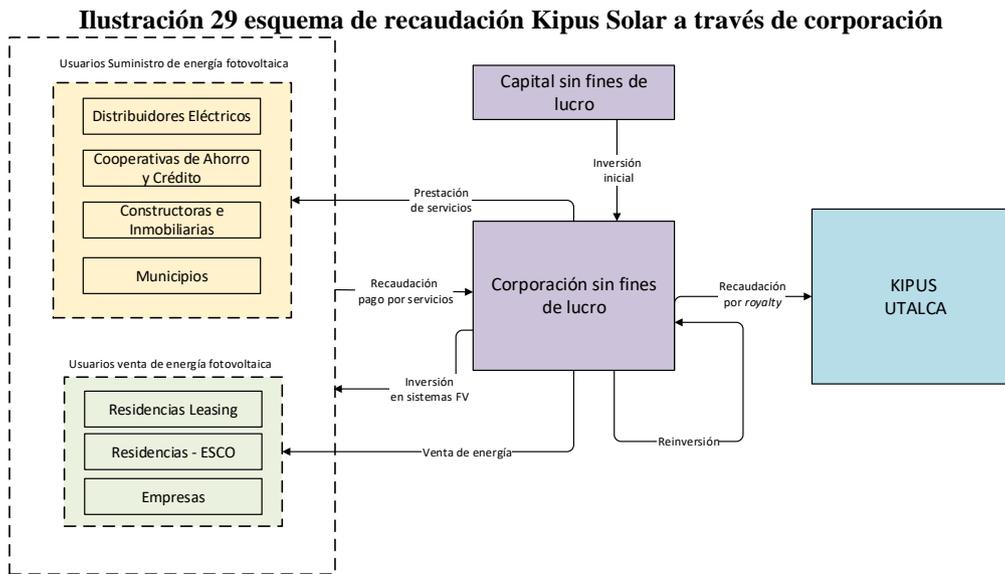
Fuente: elaboración propia

Finalmente, se presenta como alternativa externalizar el departamento de Kipus Solar en una nueva entidad jurídica del tipo corporación sin fines de lucro, aprovechando el beneficio de la transferencia tecnológica proporcionada por la Universidad de Talca en la materialización de un *spin off*. Para la conformación de esta nueva entidad se requieren algunos aspectos expuestos en el Anexo 18.

La modalidad de funcionamiento el seleccionar esta alternativa como solución, requiere la definición de una directiva compuesta por 3 personas como mínimo, en los puestos de presidente del directorio, secretario de actas y secretario de finanzas, deberán permanecer en esos puestos por 5 años y tendrán una remuneración definida por la asamblea siempre y cuando desempeñen funciones de operación independiente de la

directiva, dichos puestos son definidos por todos quienes participen de la entidad en una asamblea general. La corporación tendrá la facultad de tener socios quienes participen de los proyectos a desarrollarse y estos podrán acceder a la información de cuentas. Además, esta corporación tendrá un comité ético y otro revisor de cuentas, para asegurar la transparencia de las operaciones. Esta nueva entidad, debe tener un patrimonio inicial, según el desarrollo de este proyecto el patrimonio inicial es valor actual del proyecto, el cual queda en absoluta responsabilidad del departamento Kipus Solar tras el cumplimiento de requisitos iniciales (Ministerio de justicia, 2017). El detalle del funcionamiento de la nueva entidad queda definido en los estatutos de la corporación.

La conformación de esta nueva entidad genera un cambio en la recaudación para el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, ya que de esta forma no reflejaría un ingreso directo al departamento, sino más sería a través de un *royalty* el cual debe ser pagado por concepto de propiedad intelectual. Otro aspecto que tendría gran repercusión sería en la organización ya que, quienes pertenezcan actualmente a Kipus Solar en la Universidad de Talca, ahora serían parte de una corporación. Si bien hay varios aspectos que se modifican, hay otros, como los expuestos en los requisitos que se mantienen.



En la Ilustración 29 se presenta un esquema de recaudación para la alternativa 1, además se puede visualizar que entidad realiza las actividades.

5.2.2. Prestación de servicios a nueva entidad

La segunda alternativa presentada como opción factible es la prestación de los servicios Kipus Solar a una nueva entidad externa que no guarde relación con la Universidad de Talca. Esta alternativa nace tras el análisis de percepción del servicio expuesta en el punto 3.1.5, ya que como se ha mencionado anteriormente durante el desarrollo de este proyecto, se presentan varios inconvenientes relacionados con entidades externas al equipo Kipus Solar. Sin embargo, como se determinó en las conclusiones del diagnóstico en el punto 3.4, dentro de las principales razones de los usuarios para acceder al servicio, es el respaldo de la Universidad de Talca, ya que al ser un proyecto relativamente nuevo genera inseguridades en usuarios por las ya mencionadas asimetrías de información, no obstante la mayoría de los usuarios está dispuesto a acceder al servicio por la confiabilidad que le entrega la Universidad.

Frente a esta información analizada por el equipo Kipus Solar se plantea, permanecer en el alero de la Universidad, pero generar una entidad externa que permita delegar las funciones que generan inconformidad a los usuarios, las cuales no pueden ser mejoradas ya que son restringidas por la responsabilidad de la Universidad de Talca.

Dentro de los principales factores a considerar para conformar esta alternativa se encuentra en tipo de entidad que debe ser creada para suplir los requerimientos de Kipus Solar. De esta forma se definen las actividades a ser externalizadas, las cuales deben ser suplidas por la nueva entidad.

- **Gestión de financiamiento:** como se detalla en el punto 4.2.1, la gestión de financiamiento apunta principalmente a la búsqueda de financiamiento para la instalación de sistemas fotovoltaicos, específicamente financiamiento interno para Kipus Solar Residencial y para Kipus Solar Empresarial y financiamiento externo para Kipus Solar Municipal. Si bien estas actividades no tienen inconvenientes para realizarse, sí limitan la materialización de las instalaciones fotovoltaicas ya que para los servicios correspondientes a la modalidad de venta de energía fotovoltaica este es el único financiamiento, cabe mencionar que estos servicios son la principal fuente de ingresos del departamento Kipus Solar.

De esta forma, se hace necesario para el departamento Kipus Solar, concretar nuevas fuentes de financiamiento. Pertenecer al alero de la Universidad de Talca limita estas opciones ya que una posible fuente de financiamiento no genera vínculo con el departamento Kipus Solar, sino que con la Universidad de Talca la cual posee requisitos de entrada y engorrosa tramitación. Generar vínculo con una entidad que desarrolle esta actividad simplifica los procedimientos a realizar, reduce los tiempos de tramitación y aumenta la posibilidad de generar más instalación, estas características de acuerdo al análisis de percepción del servicio en el punto 3.1.5, aumentaría la satisfacción del cliente.

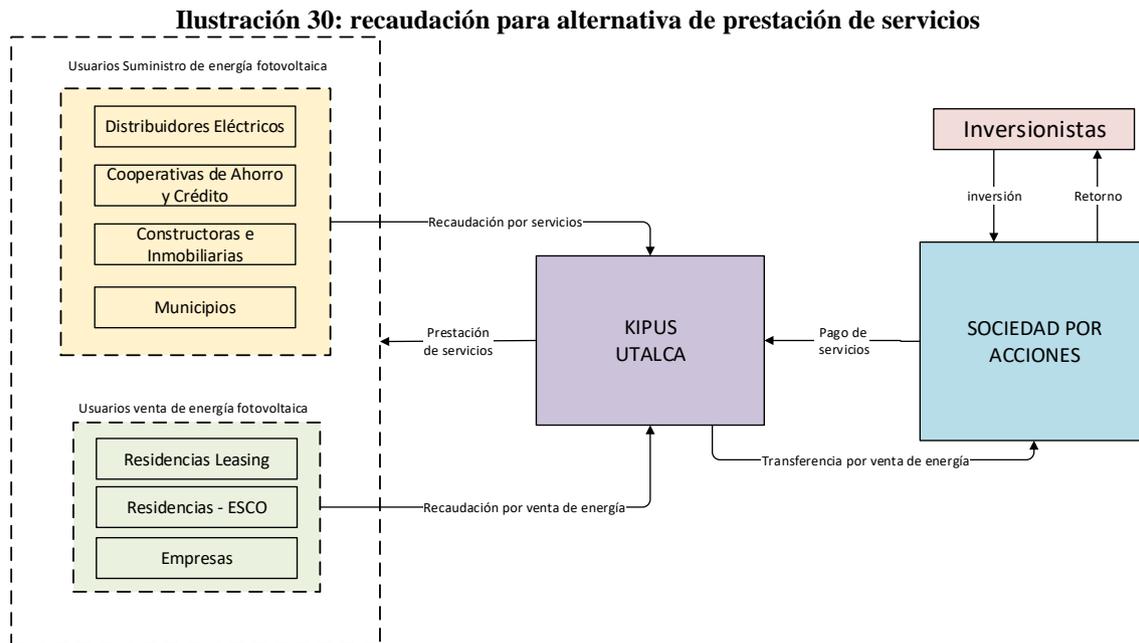
- Gestión de la instalación: tal como es detallado en el punto 4.2.4, contiene actividades cuya finalidad es concretar la instalación. Sin embargo, actividades como desarrollar las bases de licitación, convocatoria y selección; y contratación de contratista instalador no son bien percibidas por los usuarios debido a los tiempos de duración, engorrosa tramitación y la baja confiabilidad en los criterios de selección del instalador, en este último punto es donde los clientes pilotos pusieron mayor énfasis en ser mejorado. Pese a esta información, los puntos de mejora que puede aplicar el equipo Kipus Solar, no traen gran repercusión en estas actividades ya que son responsabilidad de la Universidad de Talca la cual tiene procedimiento de acción estandarizados.

Frente a esta situación, la posibilidad de que una entidad externa sea la responsable por estas actividades, se presenta como la opción más atractiva para el equipo Kipus Solar. Esto considerando que estas actividades serían ejecutadas por el equipo Kipus Solar como asesor sin embargo la responsabilidad estaría a cargo de la entidad externa.

Considerando las actividades mencionadas, se presenta como alternativa factible externalizar estas funciones en una entidad independiente.

El funcionamiento de esta alternativa es generar un vínculo con una entidad externa a través de la prestación de servicio, es decir esta unidad externa que tenga origen particular. Dadas las características de esta empresa junto al equipo Kipus Solar se

estipula que esta empresa tenga personalidad jurídica privada y sea una sociedad por acciones, las características de este tipo de empresa se detallan en el Anexo 19. Pese a considerar el tipo de empresa para esta entidad, cabe mencionar que esta sería conformada por individuos externos a Kipus Solar, por lo que de ser concretada esta alternativa no existe una limitante para definir la nueva entidad y la responsabilidad recae en quienes la conformen. Sin embargo, dada la posible relación entre ambas partes es necesario establecer un convenio de colaboración donde se asegure que esta entidad proporcione el financiamiento para ejecutar las instalaciones requeridas, la factibilidad legal de este convenio fue validado por el estudio jurídico “Abogados del Maule”.



Fuente: elaboración propia

Según se plantea esta alternativa se estima que la nueva entidad sea capaz de reunir usuarios que deseen invertir con bajo riesgo en instalaciones fotovoltaicas con tasas de interés atractivas en comparación a otros proyectos. En la Ilustración 30 se presenta un esquema para la recaudación de la alternativa 2.

5.3. Análisis comparativo de alternativas

En los puntos anteriores se detallaron cada una de las alternativas consideradas como solución factible. A pesar de que cada una genera beneficios para el Centro y para los

clientes, estas se analizarán desde la perspectiva del Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, seleccionado la más conveniente para este.

Si bien existen diferentes factores que repercutan en la decisión, de los cuales hay criterios tanto cualitativos como cuantitativos. Para el desarrollo de este proyecto se privilegiará los criterios cuantitativos y de esta forma el beneficio económico que pueda obtener la Universidad de Talca, quien es el principal en el desarrollo de esta idea. Por ende, se seleccionará la alternativa que tras la evaluación genere mayor beneficio económico. Para evaluar es la rentabilidad de las alternativas, se utiliza el método de evaluación económica costo-beneficio expuesto en el punto 2.1.11, para esto se realiza un flujo de caja puro y se calculan sus indicadores de rentabilidad.

5.3.1. Parámetros y supuestos de evaluación

Los parámetros y supuestos a considerar para realiza la evaluación económica son definidos a continuación:

- **Tasa de Rendimiento Mínimo Aceptable (TREMA):** esta tasa equivale al porcentaje de rentabilidad que se le exige al proyecto:

$$TREMA = I + F + I * F$$

Donde:

I = Inflación

F = Prima de riesgo

Considerando una inflación del 1,9% (Ministerio de Hacienda, 2017) y una prima de riesgo del mercado de 5,5% (Revista Capital, 2015) se determina una TREMA de un 7,5%.

- **Tasa de impuesto:** con la actual reforma tributaria, la tasa de impuesto queda dada para el 2018 en adelante a 27% (SII, 2016).
- **Horizonte de evaluación:** si bien lo sistemas fotovoltaicos tienen en su mayoría una vida útil de 25, asegurando para ese entonces un 80% de su potencia (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017), se establece como horizonte de

evaluación 10 años ya que corresponde a la garantía mínima del fabricante exigido por Kipus Solar en las actuales bases de licitación. Además, se considera la evaluación del proyecto a partir del 2018, siendo el año 2017 el año 0.

- **Royalty:** El royalty es determinado mediante el cálculo de valor presentes para el máximo exigible y royalty para la industria energética en Chile equivalente al 9,7%.
- **Demanda:** la demanda utilizada es la estimada en el punto 3.3.4, la cual se detalla de acuerdo al número de instalaciones por servicios y a la potencia a instalar por periodos, en los anexos Anexo 22 y Anexo 23 se presenta el detalle para el periodo de evaluación.
- **Inversión para conformar una entidad:** se considera como inversión inicial para la conformación de una nueva entidad los gastos en tramitación legal, estos fueron cotizados en el estudio jurídico “Abogados del Maule” lo cual establece un cobro de \$2.000.000 para conformar una corporación sin fines de lucro y un cobro de \$800.000 para la conformación de una sociedad por acciones.
- **Sistemas fotovoltaicos:** se establece el precio por kWp instalado el valor de \$1.028.662. Este valor es considerado probable por el equipo Kipus Solar, obtenido en base a las licitaciones realizadas. Este precio no considera un decremento a lo largo del periodo de evaluación, pese a tener conocimiento de que los precios de sistemas fotovoltaicos tienen tendencia a la baja y cada vez se aproximan más al mercado alemán (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017). Este supuesto se ha determinado con el equipo Kipus Solar.

Independiente de la alternativa seleccionada, se debe tener en consideración que los sistemas fotovoltaicos son activos de inversión por lo tanto incurrirán en costos de depreciación o valor libro que se añadirán al flujo según se requiera. Para eso se considera un vida útil de depreciación en los sistemas fotovoltaicos de 25 años (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017). Si bien un sistema está compuesto de diferentes accesorias se considera la vida útil mencionada como la del sistema completo.

- **Precio de la energía:** se utiliza como supuesto que durante el periodo de evaluación no se modifica el precio de la energía. Esta decisión fue tomada por el equipo Kipus Solar en un análisis interno homologando esta variación con la pérdida de eficiencia de los módulos. Para determinar el precio por kWh se establece la mediana de los precios estimados por zona geográfica para cada sector tarifario, de esta forma se plante un escenario probable. En la Tabla 42 se presentan las tarifas eléctricas utilizadas para cada tipo de usuario en la zona de acción determinada.

Tabla 42: tarifas eléctricas utilizadas para análisis

Sector geográfico	Cargo por energía (\$/kWh)
Usuarios residenciales	104,511
Usuarios empresariales	90,041
Usuarios municipales	90,041
Usuarios cooperados	104,511

Fuente: (CGE Distribución, 2017) y (CONAFE, 2017)

- **Producción de energía:** se define como producción de energía fotovoltaica por kWp instalado en un año, la cantidad de 1.500kWh/año ya que esta cifra corresponde al promedio de la producción por sector geográfico definido como zona de acción. Cabe mencionar que los resultados obtenidos con esta producción no representan un escenario real sino un estimado, dada la producción esta puede variar.

Tabla 43: producción por sector geográfico

Sector geográfico	Producción por 1kWp (kWh/año)
Valparaíso	1.439
Santiago	1.490
Pichulemu	1.523
Rancagua	1.582
Curicó	1.503
Talca	1.522
Chillán	1.522
Concepción	1.442
Los Ángeles	1.509
Producción promedio	1.504

Fuente: (Explorador solar, 2017)

- **Préstamo inicial para operación:** se trabaja bajo el supuesto de que la Universidad de Talca pueda facilitar un préstamo para operar a la corporación sin fines de lucro de ser conformada como un spin off de la misma. Este préstamo se obtendría en el año 0 y sería una suma de \$500.000.000 la cual se devolvería a partir del año 2 a una tasa de interés nominal del 4%.
- **Ingresos:** los ingresos para la evaluación están determinados por los precios reales fijados por el equipo Kipus Solar para los servicios ofertados, estos se detallan en el punto 4.2.
- **Costos:** para la evaluación del proyecto se consideran costos fijos y costos variables correspondientes a la operación los cuales son expuestos a continuación:

Los costos fijos están determinados principalmente por concepto de administración como los son los sueldos por persona, además de presupuestos de apoyo para actividades, a continuación, se definen en detalle.

- Arriendo de instalaciones: este valor hace referencia al pago por el uso de las instalaciones de la Universidad de Talca, dentro de este ítem se considera el uso de la infraestructura e inmuebles. El precio de referencia en base a una cotización de una oficina amueblada en Curicó. Cabe mencionar que esta ítem solo se aplica para el escenario de la corporación sin fines de lucro a un monto de \$2.414.640 anuales.
- Administración: el valor hace referencia a las tasas por hora de actividades periódicas realizadas por trabajadores según puestos de trabajos definidos, los precios de referencia fueron determinados considerando los puestos de trabajo actuales y sus respectivas remuneraciones. En la Tabla 44 se presenta el detalle de las tasas por hora valorizadas al sueldo bases.

Tabla 44: detalle de tasa por hora

Puesto de trabajo	[\$/hr]
Jefe de proyecto	\$8.333

Ingeniero de proyecto	\$5.556
Técnico eléctrico	\$4.444
Administrativo	\$4.444

Fuente: elaboración propia

- Difusión y viáticos: corresponde a presupuestos para desarrollar actividades de difusión y viajes extraordinario fuerza de la ciudad de Curicó. Los valores fueron estimados en base a presupuestos actuales dedicados a estos ítems definiendo \$800.000 anuales para difusión y \$500.000 para viáticos.
- PV-SOL (Licencia): es un software de simulación de proyectos fotovoltaicos. El precio de referencia se obtuvo de la página web, para 1 usuario (Valentin-software.com, 2017) con un valor de \$1.919.975 anuales.

Los costos variables están determinados principalmente por la recaudación, tramitación Net Billing y visitas a terreno.

- Recaudación Oriencoop: este ítem está compuesto por la emisión de boletas las cuales tienen un cobre de \$500 determinado por el contrato de trabajo, estas son emitidas por instalación cada 2 meses- El otro costo corresponde los cobros por consulta financiera, esto tiene un cobre de \$200 la consulta y se realiza a cada usuario registrado. El factor de cálculo es determinado sabiendo que el 12% de los inscritos concreta su instalación, esta información obtenida en base a la base de datos.

Tabla 45: costos variables por recaudación

RECAUDACIÓN ORIENTCOOP	
○ *Emisión boleta/usuario	\$500
○ N° de boletas/año por instalación	6
○ *Consulta financiera/potencial	\$200
○ 100% de inscritos	8,3
*GASTOS DE TRAMITACIÓN NB	\$50.000
*Visitas a terreno (5 visitas)	\$12.000
factor de visitas	2

Fuente: elaboración propia

- Gastos de tramitación corresponden a los gastos para hacer efectiva la instalación, estos tiene un costo de \$50.000 por instalación y se utiliza un precio de referencia proporcionados por la SEC (Aspectos regulatorios de la Ley 20.571, 2017)
- Costos por gestión de la instalación: corresponde a los costos de administración correspondientes a tasas por hora del tiempo requerido para instalar un paquete de instalaciones, el cálculo fue determinado en la cuyo costo total equivale a \$2.188.889 por paquete de instalación.
- Costos por visitas a terreno son determinados mediante el costeo de una visita a terreno, cuyos parámetros están definidos en base a la experiencia. Una visita se realiza 5 usuarios y tiene un costo de \$12.000. Se presunta 3 visitas anuales por usuario. Los usuarios que reciben visita técnica son el 40% de los registrados.

Se realiza un simulación de una ruta realizada durante el 2017 esta se puede observar en el Anexo 21 y la simulación se realiza en base una cotización (Ahora noticias, 2017). En la Tabla 46 se presenta el detalle de supuesto utilizados.

Tabla 46:supuestos para costear una visita a terreno

SUPUESTOS	
*Visitas dentro de una misma comuna	
*Pasaje a otras comunas se descuenta de viáticos	
*No se considera costos de material entregado ni alimentación	
*Las rutas se armas de acuerdo a conveniencia	
*Se consideran 5 visitas	
*Valorización en tarifas taxi	
tarifa base	\$300
metraje (200m)	\$130
Total	\$12.000

Fuente: elaboración propia

- **Autoconsumo:** se establece un porcentaje de autoconsumo para usuarios residenciales del 70%, esta cifra es establecida de acuerdo a la experiencia Kipus Solar con las instalaciones piloto. Para clientes empresariales y municipales se trabaja bajo el supuesto 100% de autoconsumo.

- **Tasa disminución anual en generación solar:** se asume una tasa de disminución de energía del 0,4% por la pérdida de eficiencia de los sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, como se mencionó anteriormente esa se homologa al aumento del precio de la energía por lo que no se considera en el análisis.
- **Convenios de trabajo:** si bien los convenios para cada uno de los servicios difieren, para la evaluación de este proyecto se asume que todos los usuarios mantendrán sus instalaciones y por ende sus convenios de trabajo, por lo que no se considera una tasa de deserción, ni costos de desinstalación o pérdida.
- **Merms por no pago:** corresponde al porcentaje de pérdida de no pago de los usuarios, este porcentaje fue determinado por el equipo Kipus Solar en base a la experiencia de proyectos anteriores, este corresponde a un 3% para todos los servicios.

5.3.2. Estimación de Ingresos

Como se menciona anteriormente los ingresos se calculan directamente utilizando los precios establecidos para cada servicio. Los cuales tienen 2 partes variables de acuerdo a la potencia instalada. Una guarda relación con los servicios de venta de energía donde los ingresos obtenidos son de acuerdo a la producción de energía fotovoltaica, ya sea consumida o inyectada; y a las tarifas fijadas para cada servicio relacionado. La segunda parte está relacionada a la gestión de suministro eléctrico la cual genera ingresos diferentes de acuerdo a las diferentes actividades que realiza en cada servicio.

Con la demanda establecida en los anexos Anexo 22 y Anexo 23 se obtiene la información de unidades generadoras por año con su determinada potencia y por ende cuanta energía se genera anualmente en el periodo de evaluación.

Para la estimación de ingresos por venta de energía se utiliza la información de la demanda en potencia generadora al año. De esta forma se contempla el acumulado de instalaciones considerando la potencia de cada instalación y con esta información multiplicado a la generación por unidad de potencia definida en los supuestos se obtiene la situación base para el cálculo. En el Anexo 26 se tiene la energía generada anualmente

por los diferentes servicios. Para establecer el ingreso por servicio de venta de energía, al total de la energía generada se le aplican los supuestos de autoconsumo por servicio y finalmente se valoriza el ingreso.

Los ingresos obtenidos por el servicio de Kipus Solar Residencial – Venta de Energía se presenta en el detalle del Anexo 27. La recaudación para el servicio de Kipus Solar Residencial Tarifa Fija se presentan en el

Anexo 28. Finalmente los ingresos generados el por servicio de Kipus Solar Empresarial se presentan en el Anexo 29. Para esta situación base se considera un 70% de autoconsumo para servicios de KSR venta de energía y KSE. Para la estimación de los ingresos por gestión de suministro eléctrico estos se presentan en el Anexo 30 los ingresos generados por Kipus Solar Municipal y en el Anexo 31 ingresos generados por Kipus Solar Cooperados.

En la Tabla 47 se presenta el resumen de los ingresos generados por servicio en los diferentes años del periodo de evaluación considerando mermas por no pago.

Tabla 47: ingresos generados por servicio y periodo sin considerar mermas

	Recaudación total (\$)					
	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S1 KSR ESCO	\$-	\$3.784.970	\$4.927.234	\$7.010.096	\$9.092.959	\$12.217.252
S2 Leasing	\$-	\$0	\$1.982.880	\$3.965.760	\$5.948.640	\$8.922.960
S3 KSE	\$-	\$4.375.993	\$7.110.988	\$7.110.988	\$9.845.983	\$12.580.979
S4 KSM	\$-	\$0	\$3.526.078	\$3.526.078	\$5.876.796	\$5.876.796
S5 KSC	\$-	\$0	\$10.174.482	\$10.911.003	\$11.647.525	\$12.384.046
Total	\$-	\$8.160.963	\$27.721.662	\$32.523.925	\$42.411.903	\$51.982.033
	Recaudación total (\$)					
		Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
S1 KSR ESCO		\$16.382.977	\$24.714.427	\$35.128.739	\$47.625.914	\$62.205.951
S2 Leasing		\$12.888.720	\$20.820.240	\$30.734.640	\$42.631.920	\$56.512.080
S3 KSE		\$18.050.969	\$23.520.960	\$31.725.946	\$39.930.932	\$56.340.905
S4 KSM		\$11.690.059	\$11.690.059	\$19.504.609	\$19.504.609	\$24.301.346
S5 KSC		\$13.120.567	\$13.857.088	\$14.593.609	\$15.330.130	\$16.066.651
Total		\$72.133.292	\$94.602.774	\$131.687.544	\$165.023.505	\$215.426.932

Fuente: elaboración propia

5.3.3. Estimación de costos

Como se ha mencionado los costos se estiman de acuerdo al número de instalaciones ejecutadas por periodo y a número de instalaciones acumuladas por periodo. Esto debido a los diferentes egresos ya sea al momento de realizar la instalación, por operación una vez funcionando el sistema o por gastos administrativos.

Con la demanda establecida en los Anexo 22 y Anexo 24 se obtiene la información de unidades generadoras y el número de instalaciones ejecutadas por año. Para eso se establecen los diferentes costos definidos en el punto 5.3.1 obtenido un total de aproximadamente \$5.634.615 anuales.

Los costos variables por concepto de recaudación se estiman de acuerdo a la demanda, más específico, como se mencionó anteriormente por el número de instalaciones ejecutadas en un periodo y el número de instalaciones operativas por periodo. Esto debido a que existen cobros por concepto de facturación, cobros para evaluar a potenciales usuarios, estos compuestos de visitas a terreno y evaluaciones financieras y finalmente costos por instalación correspondientes a gastos en tramitación.

Los costos variables por recaudación se presentan en el Anexo 33 y los costos por instalación se presentan en el Anexo 34. En la Tabla 48: costos totales por periodo se presenta el total de los costos por año durante el periodo de evaluación.

Tabla 48: costos totales por periodo

Año	Costos variables mano de obra	Costos variables año	Costos fijos año	Costos totales año
0	\$0	\$1.250.000	\$9.545.726	\$10.795.726
1	\$5.228.889	\$6.128.333	\$9.901.282	\$21.258.504
2	\$3.647.778	\$5.611.667	\$9.901.282	\$19.160.726
3	\$5.194.444	\$6.502.667	\$9.901.282	\$21.598.393
4	\$4.782.778	\$7.193.667	\$9.901.282	\$21.877.726
5	\$7.052.778	\$9.718.667	\$9.901.282	\$26.672.726
6	\$8.532.222	\$11.955.333	\$9.901.282	\$30.388.837
7	\$11.455.000	\$14.721.000	\$9.901.282	\$36.077.282
8	\$11.937.222	\$16.293.333	\$9.901.282	\$38.131.837
9	\$15.204.444	\$19.950.667	\$9.901.282	\$45.056.393
10	\$15.686.667	\$21.688.000	\$9.901.282	\$47.275.948

Fuente: elaboración propia

5.3.4. Estimación de inversiones

Se consideran inversiones el pago por sistemas fotovoltaicos proporcionados con costo cero de inversión para los usuarios finales. Frente a esto, corresponde a inversión el número de instalaciones correspondientes a los servicios clasificados como venta de energía, a esta modalidad pertenecen los servicios Kipus Solar Residencial en sus 2 aristas Y Kipus Solar Empresarial.

El detalle de inversiones se representa en el calendario de inversiones del Anexo 37. En este calendario se pueden apreciar las inversiones a realizar para cada servicio valorizadas según el costo de instalación 1kWp definido en el punto 5.3.1. Se visualizan inversiones para el año cero. Cabe mencionar que estas inversiones no corresponden al proyecto de evaluación por lo que no son consideradas para el cálculo, sino más bien se presentan como facilitación para cálculos futuros. Las inversiones se realizan a partir del año 1 ya que corresponden a la operación.

En el Anexo 38 se presenta el calendario de depreciación para los activos, es decir para los sistemas fotovoltaicos. Este cálculo es realizado considerando la pertenencia de los sistemas fotovoltaicos a responsabilidad ya sea de la corporación sin fines de lucro como de la sociedad por acciones ya que ambas entidades pueden ser favorecidas por la reducción de impuesto. Al igual que las inversiones, se consideran las depreciaciones a partir del año 2, donde comienzan a depreciarse las instalaciones ejecutadas en el año 1. En la tabla se visualiza una depreciación para el año 1 la cual representa la depreciación de instalaciones efectuadas en periodos anteriores, esto para considerar en la alternativa de conformar una corporación, ya que en este caso se pueden depreciar estos activos en el periodo de evaluación. Al considerar depreciaciones para los activos en el periodo de evaluación, se deben considerar el valor libro de estos activos ya que el horizonte de evaluación de 10 años es inferior a los 25 años de depreciación de los sistemas fotovoltaicos. En el Anexo 39 se presenta el calendario de trabajo de valor libro para ya sea para la corporación sin fines de lucro como para la sociedad por acciones.

5.3.5. Escenario para Corporación sin fines de lucro

El escenario para la corporación contempla el inicio del proyecto en el año cero como año 2017, para este se considera la inversión de \$500.000 proporcionada por la Universidad de Talca como capital, la inversión para conformar legalmente la corporación equivalente a \$2.000.000 y los ingresos correspondientes a este año de las instalaciones efectuadas por el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus. El traspaso de los flujos e instalaciones corresponde al convenio de transferencia tecnológica para un spin off por parte de la Universidad de Talca, y permite la transferencia completa del paquete de servicios como se mencionó anteriormente en la definición de alternativas del punto 5.2.

Para los años de operación se considera como ingresos, los ingresos determinados en el punto 5.3.2 los cuales consideran ingresos generados a partir de nuevas instalaciones y las instalaciones existentes.

Los costos de operación comprenden los costos determinados en el punto 5.3.3. los cuales consideran costos tanto costos fijos como costos variables por instalación, se consideran también costos correspondientes a instalaciones antiguas y nuevas respectivamente.

Para los ítems de inversiones, depreciaciones y valor libro, se consideran como inversión las instalaciones nuevas a partir del año 1, y para los costos de depreciación y valor libro se consideran instalaciones antiguas e instalaciones nuevas. Esto debido al ahorro tributario al que se puede acceder al depreciar instalaciones antiguas.

Se considera el cobro por transferencia tecnológica mediante un royalty el cual es definido de acuerdo al máximo exigible, el cual corresponde a un 14%; y a *royalty* por proyectos de energía, correspondiente a 5%. Se utiliza un promedio de ambos, por ende, se aplica un *royalty* del 9,7%. Se aplica, además un *overhead* correspondiente al 10% del *royalty* determinado, que es un ingreso directo a la Universidad de Talca.

No se considera capital de trabajo que ya esta alternativa continua sus operaciones y el valor de desecho del proyecto es de \$3.648.331.694

En el

Anexo 43 se presenta la evaluación económica para la corporación sin fines de lucro, cuyos parámetros de evaluación fueron definidos anteriormente como tasa de descuento del 7,5%, periodo de evaluación de 10 años e impuesto asignado del 27% para todos los años de evaluación.

Los indicadores económicos para este escenario se presentan a continuación en la Tabla 49.

Tabla 49: indicadores de rentabilidad para la corporación

Indicadores	
TIR	18%
VNA	\$675.235.075

Fuente: elaboración propia

5.3.6. Escenario para Sociedad por acciones

El escenario para la sociedad por acciones contempla el inicio del proyecto en el año cero como año 2017, para este se considera la inversión inicial de \$800.000 que corresponde a la tramitación legal para la conformación de esta entidad y el capital de trabajo correspondiente a los costos operacionales del primer año, este es proporcionado por los inversionistas como capital inicial y no requiere ser recuperado. La inversión para los sistemas fotovoltaicos se realiza el mismo año en el cual se genera la demanda.

Para los años de operación se considera como ingresos, los ingresos determinados en el punto 5.3.2 los cuales consideran ingresos generados a partir de nuevas instalaciones y correspondientes a los ingresos por servicios de venta de energía, es decir servicio de Kipus Solar Residencial en sus dos modalidades y Kipus Solar Empresarial.

Los costos de operación comprenden los costos determinados en el punto 5.3.3. los cuales consideran en pago el servicio de gestión de suministro eléctrico al Kipus Solar, estos son definidos como un pago inicial del 9% de la inversión y pagos periódicos de 5% de los ingresos generados. Además, de un pago de \$300 por cada boleta emitida. No se considera costo por instalaciones ya que en la conformación de esta entidad no se requiere especificar y se puede realizar mediante una plataforma web.

Para los ítems de inversiones, depreciaciones y valor libro, se consideran como inversión las instalaciones nuevas a partir del año 1, y para los costos de depreciación y valor libro se consideran también instalaciones nuevas. El valor de desecho del proyecto es de \$1.405.145.025.

En el Anexo 44 se presenta la evaluación económica para la sociedad por acciones, cuyos parámetros de evaluación fueron definidos anteriormente como tasa de descuento del 7,5%, periodo de evaluación de 10 años e impuesto asignado del 27% para todos los años de evaluación.

Los indicadores económicos para este escenario se presentan a continuación en la Tabla 49.

Tabla 50: indicadores de rentabilidad para la sociedad por acciones

Indicadores	
TIR	11%
VNA	\$218.965.193

Fuente: elaboración propia

5.4. Selección de alternativa

La selección de la alternativa más conveniente para el proyecto se determina de acuerdo a la conveniencia para el principal benefactor el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus. Esta decisión queda determinada por el grado de propiedad del proyecto el cual, a pesar de pertenecer a licenciamientos de la Universidad de Talca, fue desarrollado a responsabilidad y adjudicado por profesionales pertenecientes al Centro. Para la selección, se evalúan económicamente los dos escenarios desde la perspectiva del Centro de Sistemas de Ingeniería - Kipus. Esos son definidos a continuación:

5.4.1. Escenario al conformar una corporación

La evaluación económica en el escenario de la conformación de una corporación se determina mediante el pago de una porción de los ingresos netos como concepto de *royalty*, en base a la utilización del paquete de tecnológico creado en la Universidad de Talca.

El *royalty* como se mencionó en el punto 5.3.1 corresponde a un 9,7% de los ingresos netos el cual es distribuido de acuerdo a la propiedad intelectual de la Universidad, donde se establece que un 40% del *royalty* corresponde a la Universidad, un 40% corresponde a los propietarios de la idea o desarrollo del producto o servicio, y el 20% corresponde a la unidad gestora del proyecto. Frente a esta información se presenta el flujo de caja expuesto en el Anexo 40, con el cual se obtiene un VAN de \$29.210.630.

5.4.2. Escenario al presentar servicios a una entidad externa

El escenario de permanecer en el cual Kipus Solar continúa realizando funciones bajo el alero de la Universidad de Talca y reduce sus operaciones a la prestación de servicios de gestión de instalación orientado a municipalidades, cooperativas de ahorro y crédito, distribuidores eléctricos y constructoras o inmobiliarias; además, realizar la prestación de servicios a una entidad externa determinada en marco de este proyecto como una sociedad por acciones cuya finalidad sea proporcionar la inversión necesaria para materializar proyectos de residenciales y empresariales. La evaluación económica se determina considerando como fuentes de ingresos el pago de correspondiente a las instalaciones actuales, el cual se compone de la recaudación de instalaciones municipales, empresariales y residenciales. Además, se consideran el ingreso por nuevos proyectos correspondientes a las líneas Kipus Solar Municipal y Kipus Solar Cooperados.

Otra fuente de ingreso corresponde al pago de los servicios prestados a la nueva entidad definida como sociedad por acciones. Este ingreso corresponde al 9% de la inversión realizada a proyectos residenciales o empresariales en esta modalidad y al 5% de los ingresos generados de estas instalaciones con tarifas actuales Kipus Solar. También se considera el pago por boleta emitida correspondiente a \$300 la cual se realiza mensualmente.

Los costos corresponden a los costos definidos en el punto 5.3.3 como costos de operación por la gestión de servicios, en este se contempla costos variables de instalación, de recaudación y de mano de obra por la gestión de instalación; y costos fijos correspondientes a mano de obra de funciones periódicas, costos de *software*, viáticos y

difusión, no se considera costo por concepto de arriendo ya que las operaciones se realizan en las dependencias de la Universidad de Talca.

No se considera inversiones, ya que las correspondientes a Kipus Solar se realizaron en periodos anteriores, además, cabe mencionar que en el flujo de operación no se considera la inclusión de la depreciación de los activos ya que las operaciones realizadas por la Universidad de Talca son exentas de impuesto. Tampoco se considera valor de desecho ya que corresponden a operaciones de la Universidad de Talca y su valor de referencia se determina por requerimientos de la política de propiedad intelectual.

De acuerdo a esta información se presenta el flujo de caja para el periodo de evaluación en el Anexo 41, de la cual se obtiene un VAN de \$110.359.740

5.4.3. Conclusión de selección

En relación al desarrollo de las alternativas definidas se presenta como solución selecciona para a transferencia tecnológica del proyecto permanecer bajo el alero de la Universidad de Talca definir su operación como prestación de servicios de gestión de la instalación. Esta decisión se plantea en base al análisis económico de las alternativas comparadas con el indicador económico VAN.

Si bien, tras el análisis se puede observar una gran diferencia generadas por el valor actual neto para las alternativas desarrolladas. ya que el correspondiente a la alternativa 2 es de \$110.359.740 muy superior al VAN obtenido por la alternativa 1 el cual corresponde a de \$29.210.630. La decisión se argumenta por el desarrollo de estas, la alternativa 1 se presenta como una solución recomendable ya que le permite a Kipus Solar tener autonomía de sus procesos y operaciones, además de la transferencia de responsabilidad a esta corporación, le permitiría agilizar los tiempos de operaciones en sus procedimientos, ejemplo de esto son la etapa de gestión de la instalación donde la Universidad juega un rol importante desde las bases de licitación hasta la contratación del contratista, comparar el tiempo efectivo de trabajo de alrededor de 100hrs con la duración total de las actividades en alrededor de 100 días, permite dilucidar que esta etapa reduciría su extensión. Sin embargo, también se debe considerar la factibilidad de externalizar las operaciones en una corporación sin fines de lucro, la cual, tras la evaluación en el periodo

de tiempo de 25 años, recomendado en evaluaciones de proyectos solares, se presenta al final del periodo un VAN de \$675.235.075 con una TIR del 18%, sin embargo, el escenario presentado considera un préstamo universitario de \$500.000.000 y solo realizar inversiones los 10 primeros años de operación.

Por otra parte, la alternativa seleccionada, posee uno de los beneficios percibidos por los usuarios, los cuales hacen referencia a la confiabilidad entregada por la Universidad como desarrolladora de estos proyectos. Además, se debe mencionar que tras esta elección también se espera una reducción de tiempo relacionados a la etapa del proyecto de gestión de la instalación, ya que como se ha mencionado anteriormente la responsabilidad de estas etapas recae en los propietarios de las instalaciones o financiadores, lo que, para el caso de la alternativa seleccionada, esta es la sociedad por acciones para los proyectos correspondientes a servicios Kipus Solar Residencial en sus dos modalidades y Kipus Solar Empresarial. Al evaluar económicamente la entidad externa, a pesar de poseer un VAN de \$218.965.193 inferior al de la corporación, esta presenta una TIR del 11%, por lo que se presenta como una solución viable en el horizonte de evaluación de 25 años, esta opción permite mayor diversificación para quienes la conformen ya que esta no mantendría dependencia de la Universidad y se da la posibilidad de generar ingresos a través de otras fuentes como la inversión de usuarios particulares.

CAPÍTULO 6: FORMALIZACIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS

En este capítulo se presenta la formalización del modelo Kipus Solar considerando la modificación de los servicios existentes y formalización de servicios nuevos.

La formalización del modelo de negocios queda determinado por cada servicio descrito en el punto 4.1 y la estructura del diseño lógico para cada uno ellos expuesta en el punto 4.3. En base a esto y utilizando la metodología de modelos de negocios expuesta en el punto A se describe el modelo de negocios el cual contempla una recopilación de información del modelo inicial y se complementa con lo desarrollado en este proyecto

Dentro de cada segmento de interés para estructurar en modelo de negocios se hace referencia específica a cada servicio planteado en el punto 4.1 y el punto 4.3.

6.1. Segmentos de clientes

La tecnología es transferida a personas jurídicas y/o naturales nacionales pertenecientes a las regiones de Valparaíso, de O'Higgins, del Maule, del Biobío y la región Metropolitana de Santiago, quienes sean clientes regulados y cumplan con los requisitos técnicos y económicos para acceder a los servicios ofertados por Kipus Solar.

La caracterización de los clientes Kipus Solar es individual definida de acuerdo a cada servicio ofertado. De esta forma se establecen como clientes principales los siguientes:

A. Clientes residenciales

Como se menciona en el diseño de servicios, los clientes residenciales se clasifican en 2 tipos, los cuales están relacionados con el tipo de servicio adquirido por los usuarios. El primero corresponde al usuario que busca consumir energía fotovoltaica a cambio de un ahorro en la cuenta de electricidad. El segundo corresponde al usuario que busca consumir energía fotovoltaica con una tarifa superior al de la compañía eléctrica a cambio de al cabo de un periodo ser propietario de la instalación fotovoltaica.

B. Clientes empresariales

Como se definió anteriormente corresponden a empresas medianas y grandes de la zona de acción determinada que busquen consumir energía fotovoltaica como responsabilidad social en el entorno y conciencia medioambiental para el uso de energías.

C. Clientes municipales

Al igual que los otros clientes este tipo fue definido anteriormente en el diseño de los servicios, donde se describe al cliente municipal como cualquier municipio en la zona de acción que esté dispuesto a realizar proyectos de innovación y desarrollo para la comuna.

D. Clientes cooperados

Los clientes cooperados, tal como fueron descritos anteriormente, se definen como empresas de los rubros mencionados.

Los correspondientes a los clientes de cooperativas de ahorro y crédito, son empresas del tipo media y grande que sean capaces operacionalmente de desarrollar nuevos productos para sus afiliados a pesar de externalizar las funciones, deben tener un responsable para el proyecto o un departamento de proyectos de innovación y desarrollo para sus procesos que lo proporcione beneficios a sus afiliados, de esta forma los usuarios finales de los servicios Kipus Solar cumplen las características de usuarios residenciales y además deben ser catalogados por las cooperativas como usuarios con bajo riesgo financiero.

Para los clientes correspondientes a usuarios de distribuidoras eléctricas se define al igual que para las cooperativas de ahorro y crédito que estas estén dispuestas a desarrollar productos de innovación ya sea para sus usuarios como de gestión interna. Por los que cuentan con profesionales responsables o facilidad para establecerlos. Es importante que dentro de los clientes correspondientes empresas distribuidoras consideren al servicio como uno de sus productos principales ya que de esta forma evitan la pérdida de mercado con la competencia. Los usuarios finales del servicio cumplen con las características de usuario residenciales anteriormente mencionadas.

Al igual que en los servicios anteriores, los clientes correspondientes a constructoras e inmobiliarias son entidades de tamaño mediano y grande con desarrollo de proyectos en la zona de acción determinada a las regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule, y del Biobío que posean departamento para el desarrollo de proyectos y además tengan conciencia medio

ambiental y energética, esto debido a la influencia de los servicios en el producto principal ofertado. Con respecto a los usuarios finales estos cumplen las características de usuarios residenciales.

E. Inversionistas en proyectos fotovoltaicos

Estos clientes son determinados por Kipus Solar Inversión con modalidad crowdfunding la cual, según el análisis de alternativas presentado en el punto 5.4, es establecida para la entidad de colaboración definida como una sociedad por acciones. Estos clientes se caracterizan como personas naturales con interés en invertir con buenas tasas de rentabilidad y bajo riesgo, traducido en proyectos fotovoltaicos.

6.2. Propuestas de valor

La propuesta de valor de Kipus Solar proporcionar una alternativa energética renovable no convencional a través de sistemas fotovoltaicos conectados a la red, con precios competentes al mercado actual que permita al usuario consumir energía limpia sin necesidad de invertir, ni encargarse de la engorrosa tramitación de conexión, ni de la operación y mantenimiento.

6.3. Canales de comunicación, distribución y venta

El Centro de Sistemas de ingeniería- Kipus, a través de la Universidad de Talca hace llegar su propuesta de valor a sus clientes de forma directa, a través de los diferentes medios de la Universidad y de las diferentes actividades de difusión, comunicación y captación que realiza el equipo Kipus Solar como parte de sus actividades de operación.

Dentro de las principales actividades se encuentran las jornadas de trabajo o información con potenciales usuarios para darles a conocer los servicios, también se realizan jornadas de transferencia tecnológico cuya finalidad es presentar a la comunidad las actividades que se realizan en el Centro e interiorizarlos en materia de energía fotovoltaica distribuida, sistemas fotovoltaicos, etc.

Además, se cuenta con diversas plataformas de comunicación, como es el sitio web del Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, en el cual se presenta una sección dedicada a Kipus Solar, donde el usuario tiene fácil acceso al registro para la evaluación de pre-factibilidad. Además, se le permite tener conocimiento del tipo de convenio, las cláusulas del contrato y el funcionamiento de una boleta tipo la cual recibirá en caso de acceder al servicio. En la página web se presenta el funcionamiento de Kipus Solar en etapas para el usuario, se presenta el equipo de trabajo y se ofrece una vía de contacto para acceder a un profesional.

Finalmente se generan canales de comunicación a través de medios gráficos a través de folletos, videos de difusión y gigantografías; y redes de contacto popular como redes sociales a través de *fanpage* y canal *de youtube*.

6.4. Relación con los clientes

La relación con los clientes está determinada en diferentes etapas de contacto con el usuario, las cuales fueron anteriormente establecidas. La cuales no solo se limitan a la entrega del servicio sino también mediante instalación de transferencia de información.

De esta forma se presenta el primer contacto en la etapa de difusión e información para la captación de clientes y en la selección de usuarios potenciales en la pre-factibilidad y factibilidad. Para la primera menciona se genera contacto directo e indirecto dependiendo del medio en el cual se realiza la transferencia de la información. Y para el segundo es relación directa ya que se establece contacto entre profesionales de Kipus Solar y los usuarios.

En la etapa de gestión de la instalación se genera la instancia de entrega del primer servicio tangible, en esta etapa hay contacto directo con el usuario, además se materializa el servicio en la instalación del sistema fotovoltaicos.

Finalmente, en la etapa post instalación se genera el contacto a través de la entrega de servicios posteriores como el monitoreo, mantenimiento preventivo y gestión de garantías, además de las instancias de facturación y recaudación.

Además, se generan instancias de asesoría para el cuidado de los sistemas fotovoltaicos y otras áreas relacionadas a la operación no tan solo de Kipus Solar, sino también del Centro.

6.5. Estructura de ingresos

La estructura de ingresos es distribuida frente a las fuentes de ingreso de cada servicio en particular ya que cada uno establece diferentes formas de recaudación. Y a esto se le incluye como uno de los principales ingresos. La recaudación es particular a cada servicio y es efectuada por una entidad externa.

A. Kipus Solar Residencial

Para el servicio de Kipus Solar Residencial, como se mencionó anteriormente se realiza de acuerdo la venta de energía fotovoltaica a los usuarios con tarifa de 80% del costo por kWh del distribuidor eléctrico correspondiente para la energía consumida y un cobro de la tarifa del distribuidor eléctrico para la energía inyectada. Estos corresponden a un ingreso periódico bimensual según se emiten las facturas y el ingreso debe percibirse hasta 2 semanas después de emitida la factura.

B. Kipus Solar Empresarial

Para el servicio de Kipus Solar Empresarial, el ingreso al igual que para usuarios residenciales, se realiza de acuerdo la venta de energía fotovoltaica a los usuarios, pero con igual tarifa del costo por kWh del distribuidor eléctrico correspondiente para la energía consumida y un cobro de la tarifa del distribuidor eléctrico para la energía inyectada. Al igual que a usuarios residenciales corresponde a un ingreso periódico bimensual según se emiten las facturas y el ingreso debe percibirse hasta 2 semanas después de emitida la factura.

C. Kipus Solar Municipal

Para el servicio de gestión de suministro eléctrico orientado a los municipios, la estructura de ingresos se compone de una porción de los ingresos por cada servicio entregado

valorizados según el municipio requiera entre la tarifa Kipus Solar equivalente a un 80% del valor del kWh del distribuidor respectivo o en su defecto a la tarifa de la distribuidora por kWh.

Los ingresos serán percibidos hasta dos semanas efectuada la emisión de la boleta con el cobre, la cual a su vez será facturada cada dos meses al igual que para los servicios Kipus Solar residencial en sus dos modalidades y Kipus Solar Empresarial

- Gestión de la Instalación: el ingreso corresponde a un 5,80% de los ingresos percibidos por la instalación.
- Gestión de administración: el ingreso corresponde a un 11,60% de los ingresos percibidos por la instalación.
- Operación: el ingreso corresponde a un 8,7% de los ingresos percibidos por la instalación.
- Difusión: el ingreso corresponde a un 3,3% de los ingresos percibidos por la instalación. Este servicio como se mencionó anteriormente puede o no adquirirse y corresponde a actividades de promoción al municipio en relación su participación en la matriz energética.

D. Kipus Solar Cooperativas Eléctricas, Cooperativas de Ahorro, Crédito e Inmobiliarias y Gestión de instalaciones a sociedad por acciones

Para el servicio de gestión de suministro eléctrico orientado a las cooperativas eléctricas, cooperativas de ahorro y crédito, y constructoras o inmobiliarias, al igual que para el servicio Kipus Solar a la sociedad por acciones, el ingreso queda determinada de la siguiente forma:

- Gestión de instalaciones: precio equivalente al 9% de la inversión neta, el cual se determina al momento de seleccionar a la empresa contratista instaladora. Este ingreso se percibe en dos estados de pago. El primero al momento de seleccionar a la empresa contratista instaladora y el segundo al momento de ingresar los TE4 de la totalidad de las instalaciones contempladas en el contrato.

- Monitoreo y mantenimiento preventivo: precio equivalente a 3% de los ingresos anuales considerando la totalidad de la energía producida al valor del distribuidor eléctrico al usuario. Este ingreso será percibido en forma mensual o de acuerdo a la periodicidad de facturación del distribuidor eléctrico al usuario.
- Mantenimiento correctivo y gestión de garantías. precio equivalente a 2% de los ingresos anuales considerando la totalidad de la energía producida al valor del distribuidor eléctrico al usuario. Este ingreso también será percibido en forma mensual o de acuerdo a la periodicidad de facturación del distribuidor eléctrico al usuario.
- Informes de generación. Precio equivalente a 300 pesos por informe de generación, los cuales se emiten para cada usuario de acuerdo a la periodicidad de la facturación.

Cabe mencionar que dentro de esta estructura de ingreso se contemplan otras actividades no desarrolladas en este proyecto, por ejemplo, asesorías al equipo Kipus Solar a entidades externas con fines comerciales o particulares los cuales no correspondan a la transferencia de información de la Universidad de Talca a la comunidad. Estas asesorías son valorizadas por el equipo Kipus Solar de acuerdo a cada caso particular fijando los precios individuales de acuerdo a los costos asociados y la competencia.

6.6. Estructura de costos

La estructura de costos tiene 2 componentes principales de las cuales 1 está relacionado con cada servicio en particular y al número y potencia de las instalaciones ejecutadas.

6.6.1. Costos fijos

La estructura de costos fijos como se especificó en el punto 5.3.1 está compuesto de 4 ítem principales los cuales se definen a continuación:

- Administración: los costos de administración corresponden a pagos mensuales al personal de Kipus Solar, según el desarrollo del proyecto este corresponde a 1 jefe de proyecto, 2 ingenieros de proyectos y 1 administrativo lo que equivale a un costo mensual de \$4.300.000.

- Costos de difusión: los costos de difusión correspondientes a las actividades de Kipus Solar se determinó junto a dicho equipo en base a presupuestos actuales, los cuales corresponden a \$800.000 anuales y no poseen una distribución establecida ya que se desembolsan según se requiere.
- Viáticos: este ítem corresponde a los viajes extraordinarios y de operación periódica fuera del rango de acción determinado por la ciudad de Curicó donde se encuentran las instalaciones actuales. Este gasto tampoco posee una distribución establecida y se presume que puede aumentar de acuerdo al aumento y expansión territorial de la demanda. Corresponde a un monto de \$500.000 definido en base a presupuestos actuales.
- Licencias (PV-Sol): corresponde a licencias de un *software* de simulación para instalaciones fotovoltaicas el cual tiene un costo anual de \$1.919.975 según precio de referencia en sitio web.

Cabe mencionar que no se asigna presupuesto al pago por las instalaciones que ya los servicios corresponden a operaciones del Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus el cual puede operar dentro de las instalaciones de la Universidad de Talca.

6.6.2. Costos variables

Dentro de los costos variables se encuentran diferentes ítems los cuales son definidos a continuación:

- Recaudación: los costos de recaudación son los correspondientes al pago de servicios a Oriencoop, los cuales son asignados de acuerdo al número de instalaciones, de esta forma se establece un pago por la emisión de boletas para el cobro de energía, estas tienen un costo de \$500 por boleta emitida de las cuales son 6 por usuario al año. Otro de los cobros corresponde a la consulta financiera para potenciales usuarios las cuales tienen un cobro de \$200 por consulta, se le realiza esta consulta al 100% de los potenciales usuarios registrados.

- **Instalación:** corresponden a los pagos realizados por instalación por concepto de tramitación legal para la conexión bajo la Ley Net Billing. Esta tiene un cobro de \$50.000 por instalación.
- **Visitas a terreno:** este ítem corresponde a una de las actividades de operación. Estas visitas se realizan a los usuarios que pasan la etapa de pre-factibilidad y evaluación financiera, además de visitas por concepto de mantenimiento. Una visita a terreno cubre a usuarios, y para cada uno se realiza un promedio de 3 visitas anuales, estas tienen un cobro de \$12.000.

6.7. Recursos y capacidades clave

Para ejecutar las actividades de operación para la transferencia del servicio se requiere de una serie de recursos claves los cuales serán descritos a continuación.

- **Infraestructura:** la infraestructura es proporcionada por la Universidad de Talca, y corresponde a las instalaciones, los activos utilizados como inmuebles y computadores. Además de la infraestructura virtual, ya que el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus, cuenta con una página web de la cual Kipus Solar puede hacer uso para su conveniencia según requiera. También se consideran como parte de la infraestructura el acceso a servicios básicos los cuales comprenden, electricidad, agua e internet.
- **Equipo de trabajo:** el equipo de trabajo corresponde al recurso principal ya que este proporciona la capacidad de operación. Esta según las consideraciones de demanda y el requerimiento para ejecutar cada actividad, fue determinada en el punto 4.1 y tras la selección de alternativas se mantiene. El equipo Kipus Solar comprende una capacidad de operación de 4 personas con funciones diferenciadas en 3 puestos de trabajo, 1 jefe de proyecto, 2 ingenieros de proyectos y 1 administrativo cada uno con 45hrs a la semana.
- **Equipo jurídico de la Universidad de Talca:** este es uno de los recursos principales ya que la participación de este es parte de las actividades de operación de la empresa. El

equipo jurídico pertenece al actor clave Universidad de Talca y cumple las funciones de validad y desarrollar convenios de trabajo con los usuarios.

- **Financiamiento:** este corresponde a uno de los principales recursos, ya que se requiere para la ejecución de los servicios relacionados a la venta de energía fotovoltaica. El financiamiento sustenta la adquisición de sistemas fotovoltaicos y es proporcionado por un actor clave el cual fue definido como una entidad de colaboración en la transferencia del servicio tras definir y seleccionar las alternativas. Se hace referencia a la sociedad por acciones.

6.8. Actividades clave

Como actividad clave para la transferencia del servicio se encuentran las siguientes:

- **Difusión y captación de clientes:** como se ha definido con anterioridad, Kipus Solar realiza actividades de difusión para la transferencia de conocimiento y captación de clientes. Estas actividades, tras la selección de la alternativa , no sufren modificación de la mencionado en punto 4.2.
- **Selección de potenciales usuarios:** las actividades correspondientes a la selección de usuarios corresponden a las actividades de pre-factibilidad y factibilidad técnica. Al igual que las descritas anteriormente no sufren modificaciones de la finalidad ni ejecución de los descrito en el punto 4.2.
- **Gestión de las instalaciones:** La gestión de las instalaciones es una de las actividades principales de la operación de Kipus Solar ya que tras la realización de esta se materializa el servicio entregado. Pese a continuar su ejecución a responsabilidad del equipo Kipus Solar, tras la selección de alternativas, actividades internas como la creación de las bases de licitación, la selección de empresas contratista y su posterior contratación cambial el rol de ente responsable a la Sociedad por Acciones, ya que en su defecto esta entidad es el propietario de los sistemas fotovoltaicos. Los procedimientos de acción no se ven perjudicados ya que continua sienta una entidad externa a Kipus Solar quien debe realizarlas, sin embargo, son modificados los tiempos de ejecución.

- **Monitorio y seguimiento de las instalaciones:** estas actividades correspondientes a la post instalación, juegan un rol clave dentro de las actividades desarrolladas. ya de estas depende la fidelización de los clientes para mantener los convenios de trabajo y evitar pérdidas por deserción.
- **Gestión de garantías:** la gestión de garantías está relacionada a los mantenimientos de los sistemas fotovoltaicos, si bien Kipus Solar no desempeña funciones técnicas como la reparación de sistemas fotovoltaicos, Kipus Solar es el encargado de hacer cumplir las garantías expuestas por los proveedores o empresa instaladora tras el contrato.
- **Administración de presupuesto:** corresponde a la capacidad de efectuar trabajos administrativos correspondientes a la administración de ingresos y egresos; además, de gestionar presupuestos anuales para las diferentes actividades.

Actividades como las recaudación y facturación, pese a ser parte de las actividades de Kipus Solar y este realizar algunas tareas para su concertación, son desarrolladas por una empresa externa, Oriencoop. La instalación de los sistemas y el mantenimiento correctivo o accionamiento ante fallas al igual que las actividades mencionadas es realizada por empresa contratista seleccionada según bases de licitación.

6.9. Alianzas clave

Los socios clave para la ejecución de las actividades y la transferencia de los servicios, están determinadas por entidades que cumplen funciones de operación como empresas subcontratadas para procedimientos, como también entidades de fiscalización o las cuales aportan recursos.

- **Oriencoop:** es una cooperativa de ahorro y crédito subcontratada para realizar las actividades de recaudación y facturación correspondientes a tareas ofertadas dentro de los servicios propuestos.
- **Nueva Sociedad por Acciones:** esta nueva entidad cumple el rol de proporcionar financiamiento para las instalaciones correspondientes a los servicios de venta de

energía, estos son Kipus Solar Residencial en sus dos modalidades, Kipus Solar Empresarial y Kipus Solar Municipal.

- Universidad de Talca: la Universidad cumple un rol clave dentro de las actividades de Kipus Solar ya que proporciona recursos clave para el funcionamiento de Kipus Solar. De esta forma proporciona las instalaciones, activos de utilización como inmuebles, proporciona además de servicios básicos incluyendo internet. Además, cumple el rol de fiscalizador al proporcionar servicios del departamento jurídico en la creación de contratos y convenios de trabajo. Finalmente, proporciona fuentes de conocimiento para el desarrollo de los servicios como académicos, trabajadores y estudiantes.
- Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC): la Superintendencia es el organismo encargado de fiscalizar el cumplimiento de las regulaciones y normativa vigente correspondientes a la generación distribuida. Además de proporcionar una instancia de comunicación entre Kipus Solar y distribuidores eléctricos frente a posibles controversias o reclamos.
- Distribuidores eléctricos: las empresas distribuidoras cumplen el rol de proporcionar la infraestructura que permita la inyección de excedentes a la red eléctrica, de esta forma también cumple el rol de fiscalizador de que los sistemas a instalar cumplan los requerimientos. También es encargado de validar la factibilidad de conexión y proporciona los costos asociados en caso de requerirse modificaciones en el empalme o en la red. Además, proporciona el protocolo de conexión en conjunto al instalador.
- Proveedores de sistemas fotovoltaicos: cumplen el rol de proporcionar presupuestos y bases técnicas para instalaciones las cuales son evaluadas por el equipo Kipus Solar. Además, se encargan de proporcionar estos sistemas, pese a ser a través de una empresa instaladoras, ellos proporcionan la garantía.
- Instaladores autorizados SEC: estos instaladores autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustible cumple el rol de responsable de

instalar el sistema fotovoltaico de acuerdo a los requerimientos técnicos y legales. Además, es el responsable de declarar la puesta en servicio del sistema generador y supervisar la conexión en conjunto a la empresa distribuidora. Estas funciones las desempeñas a través de la empresa instaladora.

- Instaladores de sistemas fotovoltaicos (contratistas): las empresas instaladoras, son aquellos proveedores encargados de instalar y conectar un sistema de generación distribuida. Estas empresas deben estar conformadas por al menos un instalador eléctrico autorizado SEC, quien haga la declaración y supervise su conexión.
- Clientes de gestión de suministro eléctrico: estas entidades correspondientes a municipios, cooperativas de ahorro y crédito, constructoras e inmobiliarias y distribuidores eléctricos: cumplen el rol de clientes Kipus Solar, pero a su vez el rol de intermediarios entre el usuario final y Kipus Solar quien proporciona la instalación por eso cumplen un rol clave para la captación de usuarios Kipus Solar dentro de los actores principales

CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE IMPACTO ECONÓMICO Y ORGANIZACIONAL

Este capítulo presenta el análisis de impacto económico y operacional de la aplicación de este proyecto. Además se presenta el impacto económico considerando un análisis de sensibilidad con respecto a parámetros como el costo de las instalaciones o número de instalaciones por paquete de trabajo..

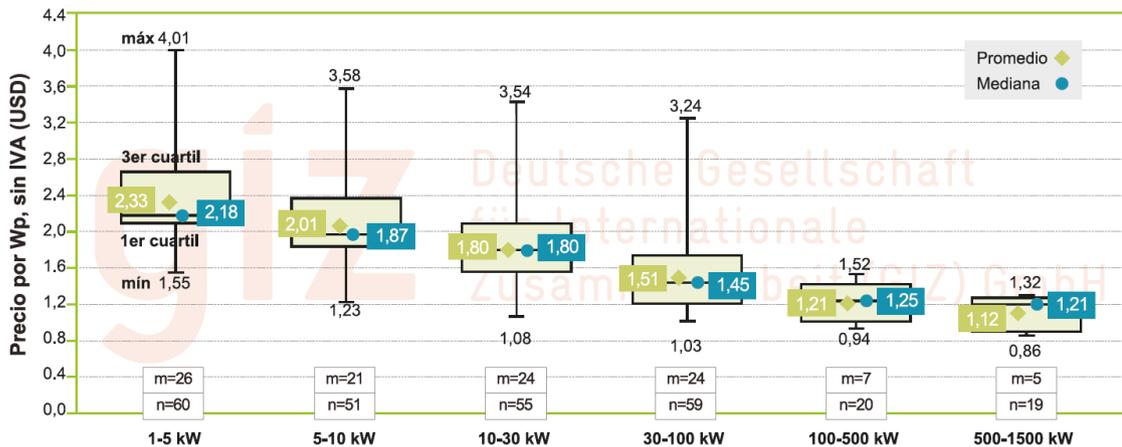
7.1. Impacto económico

La evaluación del impacto económica del proyecto se realiza en función de la formalización del modelo de negocios definido en el CAPÍTULO 6: FORMALIZACIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS para la prestación de servicios a una entidad definida como sociedad por acciones.

La alternativa seleccionada no genera gran impacto en la entrega del servicio ya que el cliente continúa percibiendo el servicio de la misma manera, el impacto económico se determina por la variabilidad de los ingresos generados por las instalaciones correspondientes a la modalidad de venta de energía, ya que cada instalación genera una recaudación diferente. Uno de los parámetros más influyente en la rentabilidad obtenida se encuentra el valor de inversión de un sistema fotovoltaico correspondiente al paquete de 15 instalaciones. Esto se debe principalmente a que la recaudación obtenida para la alternativa seleccionada se basa en el valor de inversión para los servicios de suministro de energía eléctrica.

Al realizar un análisis de sensibilidad según el parámetro del valor de inversión para el sistema fotovoltaico, se puede dilucidar que durante el periodo de evaluación solo se modifican los ingresos. La evaluación considera 3 escenarios, precio optimista, probable y pesimista. Se consideran los valores de precios de cotizaciones realizadas en marco del informe del Ministerio de Energía y la Sociedad para la Cooperación Internacional, Giz (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017) para una cotización de 30kW valorizada en dólares a la suma de 643,23CLP/USD.

Ilustración 31: precios por Wp de acuerdo a cotizaciones



Fuente: (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017)

Para el escenario optimista se considera el precio mínimo obtenido por las cotizaciones y para el caso pesimista se considera el máximo obtenido, estos se pueden visualizar en la Ilustración 31. A continuación, en la Tabla 51, se presentan los valores considerados.

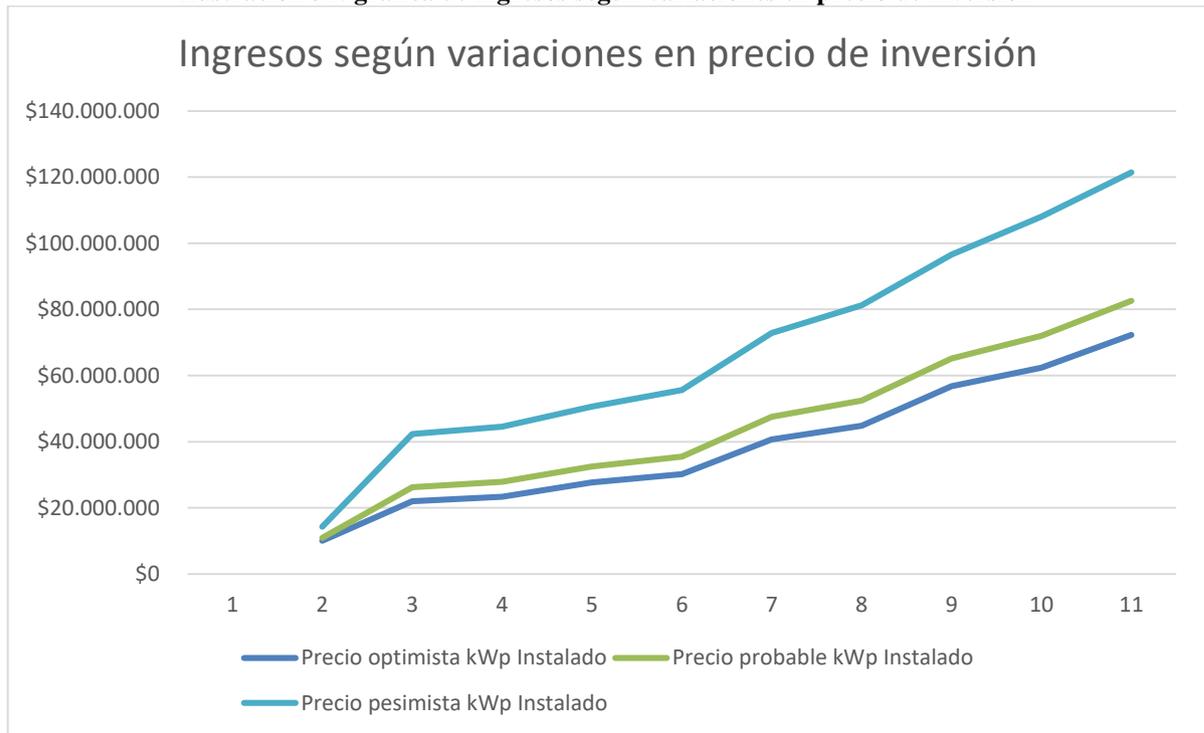
Tabla 51: costos de instalación por kWp

Precio optimista kWp Instalado	\$694.688
Precio probable kWp Instalado	\$1.028.662
Precio pesimista kWp Instalado	\$2.277.034

Fuente: elaboración propia

Al observar la Ilustración 32 se puede dilucidar que entre mayor es el número de instalaciones, mayor se hace la diferencia por la recaudación obtenida con las variaciones en el precio de las instalaciones. Si bien inicialmente puede ocasionar problemas de financiamiento para los servicios de suministro eléctrico, requerir un mayor valor de inversión genera en el periodo de evaluación, mayor recaudación para Kipus Solar.

Ilustración 32: grafica de ingresos según variaciones en precio de inversión



Fuente: elaboración propia

Esto se debe principalmente a que para la alternativa seleccionada la mayor porción de ingresos se obtiene del cobro por prestación de servicios el cual está compuesto en mayor porción por el

porcentaje de inversión, por ende, entre mayor es el valor de inversión mayor es el beneficio para mayor número de instalaciones.

7.2. Impacto organizacional

Si bien las actividades principales de operación continúan siendo realizadas por el equipo Kipus Solar, tras la selección de la alternativa correspondiente a externalizar el financiamiento a una nueva entidad determinada como una sociedad por acciones, la estructura organizacional cambia considerablemente. Dentro de los aspectos que sufren mayores modificaciones con respecto al escenario actual, se encuentra el esquema de funcionamientos, algunas actividades, y colaboradores. A continuación, se detallan los puntos principales de modificación

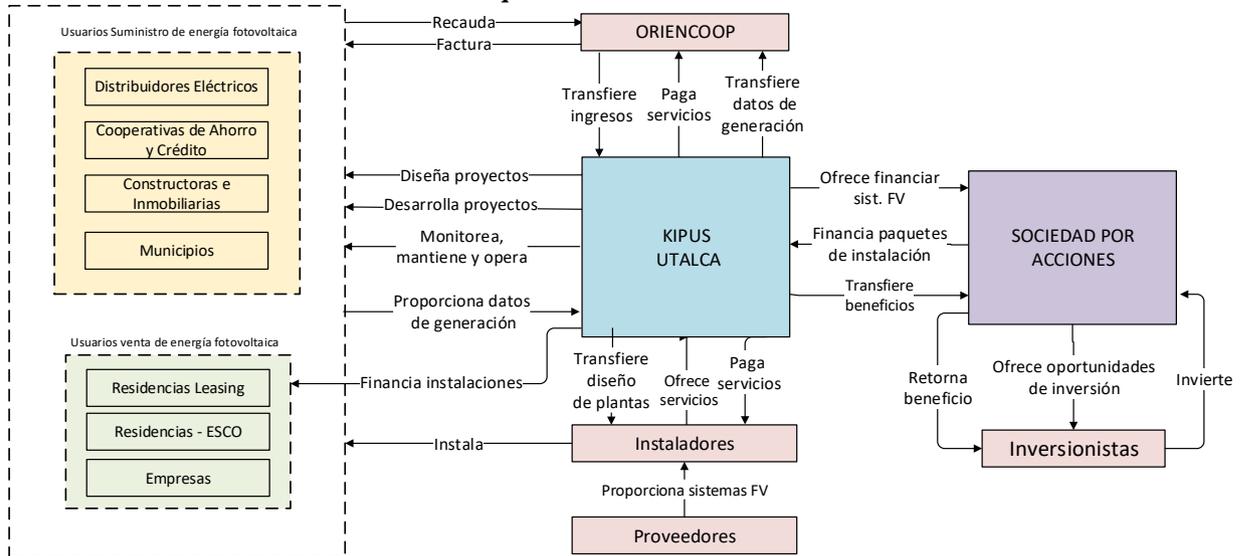
7.2.1. Funcionamiento operacional

Dentro de los principales cambios observados tras la elección de la alternativa se encuentra el funcionamiento operacional ya que entra un nuevo actor al escenario.

Para visualizar con mayor énfasis el cambio, se representa en la Ilustración 33 el escenario seleccionado. Cabe mencionar que el escenario actual consiste en presentar a Kipus Solar perteneciente al Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus como un departamento el cual ofrece un número de 3 servicios orientados a usuarios residenciales, empresariales y municipios, sistemas fotovoltaicos para el consumo de energía solar a través de la generación distribuida para las 2 modalidades existentes. La primera de ellas consiste en la venta de energía fotovoltaica a usuarios residenciales o empresas, con la propuesta de valor de que este usuario pueda acceder a ella sin necesidad de invertir. Para esta modalidad, Kipus Solar proporciona las instalaciones, por ende, este es el encargado de busca financiamiento para concretarlas.

En los procesos de operación actuales, tal como se explicó en detalle en el punto 4.2, Kipus Solar a través de la actividad de vigilancia y gestión de financiamiento, busca financiamiento para las instalaciones de usuarios seleccionados. Hasta el momento esta actividad ha logrado concretar 10 instalaciones piloto correspondientes a 5 residencias y 5 empresas con una potencia total instalada de 50kWp, a través de financiamiento de fondos públicos. Sin embargo, para concretar nuevas instalaciones ha sido un proceso demoroso lo cual genera inconvenientes tanto para Kipus Solar como para los usuarios en listas de espera.

Ilustración 33: esquema de funcionamiento seleccionado



Fuente: elaboración propia

Tras la selección de alternativas se presenta la opción de generar una sociedad por acciones que realice la actividad de búsqueda de financiamiento otorgando la posibilidad de invertir para personas naturales que quieran hacerlo. Para esto se asegura una buena tasa de interés y bajo riesgo. De esta forma como se observa en la Ilustración 33, se presenta la sociedad por acciones como un actor que financia paquetes de instalaciones, lo que le permite a Kipus Solar a su vez financiar sistemas fotovoltaicos de usuarios particulares correspondientes a la modalidad de venta de energía. En la ilustración además se visualiza a la sociedad por acciones como una entidad que proporciona oportunidad de inversión a los inversionistas particulares los que a su vez reciben el beneficio generado.

Otra de las actividades que se representa en el diagrama es la efectuada por los instaladores de sistemas fotovoltaicos los cuales ofrecen un servicio, ejecutan la instalación y reciben un pago por este. También se presentan las actividades efectuadas por Oriencoop quien cumple el rol de facturar y recaudar los beneficios obtenidos. Frente a esto se presenta a Kipus Solar como la entidad central de la operación ya que esta es la que comunica a todos los actores involucrados.

Al modificar las fuentes de financiamiento de los sistemas fotovoltaicos, la propiedad de los mismo queda en responsabilidad de quien los financie. Por lo que el pago de la energía generada no pertenece a Kipus Solar. Sin embargo, al ser este quien los desarrolla, cumple la

función de gestión de suministro eléctrico para el cual existe un pago definido por la instalación y pagos periódicos de acuerdo a la generación. Kipus Solar, para el caso recibirá más o menos dependiendo de la energía generada.

7.2.2. Actividades de operación

Como se mencionó en el punto anterior, al modificar al ente financiador de los sistemas fotovoltaicos, también cambia la responsabilidad de actividades relacionadas con esta, como por ejemplo las actividades para la contratación de instalador y adquisición de los sistemas fotovoltaicos.

Si bien estas actividades en la práctica son realizadas en su mayoría por el equipo Kipus Solar, en la Universidad de Talca como propietario de los sistemas fotovoltaicos quien establece las bases de licitación según su requerimiento, así mismo decide y selecciona al instalador responsable y concreta esta operación con la contratación.

Tabla 52: responsabilidad por actividades

Actividades	Situación actual	Situación con SpA
Bases de licitación	Ejecución: Kipus Solar, UTalca Responsabilidad : Utalca	Ejecución: Kipus Solar, SpA Responsabilidad : SpA
Convocatoria y selección	Ejecución: Kipus Solar, UTalca Responsabilidad : Utalca	Ejecución: Kipus Solar, SpA Responsabilidad : SpA
Contratación de contratista instalador	Ejecución: Kipus Solar, UTalca Responsabilidad : Utalca	Ejecución: Kipus Solar, SpA Responsabilidad : SpA

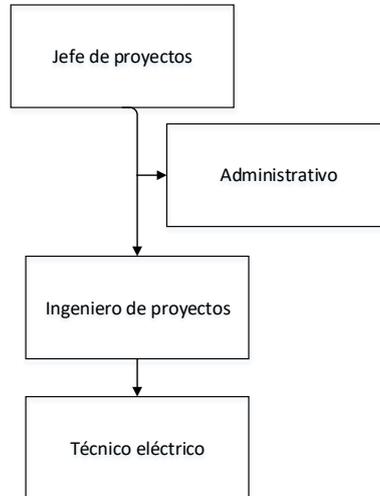
Fuente: elaboración propia

En la Tabla 52 se presentan las actividades que con mayor influencia se ven afectadas por la aplicación de la alternativa seleccionada. Si bien, en los procedimientos de operación estos cambios no afectan en las tareas a desarrollar, si afecta en los tiempos de ejecución ya que la Universidad como entidad estatal posee procedimientos de acción engorrosos y demorosos, por los que se espera una disminución considerable en esta etapa del proyecto.

7.2.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional no se ve influenciada directamente con la decisión de la alternativa seleccionada, sin embargo, este si posee modificaciones con respecto a la estructura inicial.

Ilustración 34: estructura organizacional nueva



Fuente: elaboración propia

La estructura actual, al funcionar bajo el alero de la Universidad de Talca es poco diferenciadora en sus funciones, ya que muchas actividades son desarrolladas con el conjunto de actividades del Centro, como lo son principalmente las administrativas ligadas los pagos de sueldos y manejo de presupuestos. La finalidad de empaquetar el servicio guarda relación establecer responsables por actividad. De esta forma en el punto 4.4 se establecen funciones determinadas para cada actor, además en el punto 4.1 se determina la capacidad de operación. Con la información obtenida en puntos anteriores se establece como estructura organizacional la presentada en la Ilustración 34.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto presentó el diseño y la formalización del empaquetamiento de un servicio de generación de energía fotovoltaica distribuida para la transferencia del modelo Kipus Solar desarrollado por el Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca. El objetivo perseguido tras la realización de este proyecto era generar una oportunidad de transferencia del modelo y a su vez generar la documentación de este considerando los aspectos originales como los aspectos nuevos contemplados. En base a esto se buscaba evaluar técnico económicamente alternativas solución y formalizar el modelo de negocios en cuestión para su pronta transferencia.

El uso de energías renovables y la generación distribuida es uno de los temas más contingentes a nivel nacional, esto se demuestra en los constantes incentivos gubernamentales y más aún en las políticas energéticas del país a mediano y largo plazo. Sin embargo, como se expuso en el análisis de la situación actual aún existen asimetrías de información que impiden masificación de estas. El desarrollo del proyecto Kipus Solar, no solo generó una instancia de acercamiento entre partes interesadas, sino también originó un modelo para la transferencia de un servicio desde una entidad generadora de conocimiento como la Universidad de Talca hacia la sociedad. Tras el desarrollo de la primera etapa de este proyecto se determinó que el modelo desarrollado era competente en relación a la oferta existente, además era bien acogido en general por los usuarios correspondientes al piloto. Por otro lado, al realizar un estudio de la demanda de forma directa, se dilucidó que existe una demanda real al modelo, la cual oscila entre 3 y 4% para usuarios residenciales y empresas, para municipios alrededor del 30% de aceptación y para usuarios cooperados hasta un 20% de interés del universo total en la zona de acción; Además hay necesidades no cubiertas en el mercado, como por ejemplo el otorgar al usuario la propiedad del sistema fotovoltaico, incluir de antemano los sistemas como parte de la estructura de la vivienda o finalmente otorgar a usuarios la posibilidad de invertir,

esto reafirmó la oportunidad del desarrollo del proyecto. De esta forma se logró cumplir con uno de los objetivos específicos y de los resultados esperados.

El diseño del paquete de servicios se realizó con la colaboración del equipo Kipus Solar y considerando los resultados del análisis de la situación actual. En base a esto se definieron 4 servicios principales correspondientes a 2 modalidades. La primera modalidad hace referencia a la venta de energía y pertenecen a esta los servicios de Kipus Solar Residencial para venta de energía sin inversión y *leasing*; y Kipus Solar Empresarial. La segunda modalidad corresponde a la gestión de suministro eléctrico la cual hace referencia a Kipus Solar Municipal y Kipus Solar Cooperados, este último orientado a cooperativas de ahorro y crédito, constructoras e inmobiliarias y distribuidores eléctricos. Para el diseño lógico de procedimientos se modificó la secuencia de actividades realizadas de esta forma se redujo la dependencia al usuario y se incluyó actividades que aseguren la calidad del equipo instalador. Si bien, tras estas modificaciones no se logró reducir la duración total de cada instalación ya que muchas de las actividades dependen de entidades externas, sí se logró reducir las horas por actividad. Además, se debe considerar que se asignó un nuevo puesto de trabajo, técnico eléctrico, al cual se le asignó funciones a realizar por ende también se logró reducir los costos de mano de obra en aproximadamente 25%. Es importante tener en consideración que el diseño lógico presentado representa actividades generales para concretar la entrega del servicio, si el modelo es transferido es recomendable incluir o eliminar actividades de acuerdo a la entidad responsable. En esta etapa del proyecto se logró cumplir con dos de los resultados esperados, los cuales hacen referencia al diseño lógico y a la definición operacional.

Como alternativas solución frente a la oportunidad detectada se presentaron dos, las cuales fueron validadas técnicamente y evaluadas económicamente para así seleccionar la que otorgaba mayor beneficio económico al Centro de Sistemas de Ingeniería – Kipus. La primera alternativa consistió en crear una nueva entidad definida como corporación sin fines de lucro la cual realizara las funciones de Kipus Solar. Esta alternativa genera ingresos al Centro a través del pago de un *royalty*, *overhead* e instalaciones, tras la evaluación en el horizonte de tiempo de 10 años se obtuvo un VAN

de \$29.210.630. La segunda alternativa consistió en permanecer bajo el alero de la Universidad de Talca, pero cumplir funciones de prestador de servicios a una entidad externa la cual fue definida como sociedad por acciones. Esta alternativa genera ingresos al Centro a través de diferentes fuentes, la primera corresponde a las instalaciones residenciales y empresariales actuales que mantengan el convenio en el horizonte de tiempo, la segunda corresponde a la gestión de suministro eléctrico con municipios y empresas cooperadas y finalmente a la presentación de servicios a la entidad externa para materializar instalaciones. Esta alternativa en el horizonte de tiempo obtuvo un VAN de \$110.359.740. Si bien la segunda alternativa requiere de mayor participación operacional del Centro es la que genera en el horizonte definido mayor beneficio económico, por lo tanto, esta es seleccionada como solución.

Una vez obtenida la alternativa seleccionada se documentó la formalización del modelo de negocios. Para esto se utilizó el modelo CANVAS como estructura metodológica y para su realización se utilizó como antecedentes las etapas anteriores del proyecto. De esta forma se concretó uno de los objetivos específicos planteados y se finalizó con los resultados esperados.

El análisis de este proyecto se concretó en base a escenarios hipotéticos los cuales fueron definidos en colaboración al equipo Kipus Solar, sin embargo, estos no representan un escenario certero ya que el tipo de proyecto en la actualidad aún posee incertidumbre. Frente a esto en la última etapa del proyecto se realizó un análisis de impacto económico y operacional. Para el impacto económico se realiza un análisis de sensibilidad frente al parámetro de influencia el costo de instalación. La finalidad de realizar este análisis es ofrecer una perspectiva diferente del escenario seleccionado. Al variar el parámetro en 3 escenarios se obtuvo que en el periodo de evaluación se generaban más ingresos a medida se aumentaba el valor del sistema y considerando que la disminución de estos costos en un futuro, es recomendable generar una independencia a la inversión en los precios por la prestación de servicios, estableciendo un precio estandarizado por paquete de instalación.

Si bien, tras el desarrollo de este proyecto se pudo llevar a cabalidad cumpliendo los objetivos presentados y obteniendo los resultados requeridos, se debe tener en consideración que este no representa un resultado certero ya que no hay vasto conocimiento de información histórica en aspectos relevantes para la evaluación como por ejemplo en el estudio de la demanda. En este informe se presentan métodos cualitativos como opinión de expertos y análisis del mercado, en base a este último se utiliza la analogía con el estado de California, pese a tener similitudes válidas para este informe no representa un panorama real de la acogida de estos sistemas en Chile. Una situación parecida se genera en el diseño lógico de procesos, pese a ser realizado en base a la situación actual del mercado de la generación distribuida, no se puede definir como un procedimiento estándar ya que al ser un sistema nuevo este ha cambiado sustancialmente en los años de operación. Frente a esto y los resultados favorables obtenidos tras el análisis se recomienda al Centro de Sistemas de Ingeniería considerar el proyecto como solución tangible a la oportunidad generada, sin embargo, validar los parámetros utilizados al momento de la implementación.

Bibliografía

Ahora noticias. (s.f.). Obtenido de <http://www.ahoranoticias.cl/noticias/nacional/nueva-tarifa-de-los-taxis:-calcula-aqui-cuanto-saldra-tu-carrera.html>

Ahora noticias. (2017). Obtenido de <http://www.ahoranoticias.cl/noticias/nacional/nueva-tarifa-de-los-taxis:-calcula-aqui-cuanto-saldra-tu-carrera.html>

Aspectos regulatorios de la Ley 20.571. (2017). Obtenido de http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SEC2005/ELECTRICIDAD_SEC/ERN C/GENERACION_DISTRIBUIDA/SEMINARIOS/TAB6121713/PRINCIPALES_ASPECTOS_REGULATORIOS_DE_LA_LEY20571.PDF

Autosolar. (2017). *Autosolar.* Obtenido de <https://autosolar.es/estructura-paneles-solares>
CGE Distribución. (2017). *Tarifas de Suministro Eléctrico.*

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro.* México: Pearson educación.

CIFES. (2015). *Reporte de ERNC.*

CONAFE. (2017). *Tarifas-de-Suministro_CONAFE_Diciembre-2017.*
http://www.conafe.cl/wp-content/uploads/2017/11/Tarifas-de-Suministro_CONAFE_Diciembre-2017.pdf.

Crowdfundingcl. (2017). Obtenido de <http://www.crowdfunding.cl/faq>

Definición ABC. (2017). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/focus-group.php>

Departament d'Empresa i Ocupació. (2013). *Herramientas para un modelos de negocios.* Generalitat de Catalunya.

Departamento de transferencia tecnológica Utalca. (2017). Obtenido de <http://www.dtt.utralca.cl/wp-content/uploads/2016/01/RU-1695-2016-Reglamento-de-PI-y-TT.pdf>

ENDESA. (2016). Obtenido de http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/smart-city/generacion-distribuida

- Energía abierta*. (2014). Obtenido de <http://energiaabierta.cne.cl/>
- Enerpoint. (s.f.). *Enerpoint*. Obtenido de http://www.enerpoint.es/products_cat.php?id_cat=1&id_subcat=4
- Esco-tel. (2016). *Esco-tel*. Obtenido de http://www.esco-tel.com/paneles_solares_monocristalinos_vs_policristalinos.html
- Escuela de la Organización Industrial*. (2014). Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/meerron/2013/01/23/evolucion-de-precios-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- Explorador solar*. (2017). Obtenido de <http://ernc.dgf.uchile.cl:48080/exploracion>
- EY. (2016). *RECAI*.
- Feriatos de Chile*. (Diciembre de 2017). Recuperado el 26 de Diciembre de 2017, de <https://www.feriatos.cl/>
- FOCER. (2002). *Manual sobre energía renovable, solar fotovoltaica*. Costa Rica.
- Foxon, T. (2005). UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers, barriers and systems failures. *Energy Policy*.
- (2017). *GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV)*. Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional, Giz.
- googlemaps.cl*. (2017). Obtenido de <https://www.google.cl/maps/dir/Curic%C3%B3,+VII+Regi%C3%B3n//@-35.2075133,-71.7425382,10z/data=!4m8!4m7!1m5!1m1!1s0x966519c706a5d7d3:0xd0866d47d2259f4!2m2!1d-71.2528803!2d-34.9779853!1m0?hl=es-419>
- Heizer. (2009). *Principios de administración de operaciones*.
- INAPI. (2017). Obtenido de <http://www.inapi.cl/portal/orientacion/602/w3-printer-693.html>
- (2016). *Informe de seguimiento PE 2050*. Energía 2050.
- Inicia tu pyme*. (2017). Obtenido de <https://iniciatupyme.cl/sociedad-por-acciones/>
- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation. *NCBI*, 87–88.
- Kellher, A. (27 de 4 de 2016). Obtenido de <https://medium.com/@akelleh/if-correlation-doesnt-imply-causation-then-what-does-c74f20d26438>

- Kipus. (2017). Obtenido de <http://kipus.cl/>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Dirección de Marketing*.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones*.
- Lavín, C. (2016). *ANÁLISIS DEL MERCADO DE ENERGÍA SOLAR EN EL SECTOR RESIDENCIAL*.
- Lovelock. (2009). *Marketig de Servicios*.
- Maule, A. d. (2017).
- Ministerio de Energía. (2015). *Energía 2050, Política energética de Chile*.
- Ministerio de Energía. (2016). *Generación distribuida en Chile*.
- Ministerio de energía. (Junio de 2016). *Ministerio de energía*. Obtenido de http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/ucom/publicaciones/Guia_Evaluac_Edif_Sistema_FV.pdf
- Ministerio de energía*. (2017). Obtenido de http://www.minenergia.cl/techossolares/?page_id=1500
- Ministerio de Hacienda*. (2017). Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de <http://www.hacienda.cl/indicadores/inflacion-12-meses.html>
- Ministerio de justicia*. (2017). Obtenido de <http://www.minjusticia.gob.cl/modelos-estatutos-asociaciones-y-fundaciones/>
- Negro, S. O. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Pabón, L., & Tonato, D. (2012). *Diseño e implementación de un sistema electrónico para trazar el perfil de radiación solar en la terraza del edificio mediante paneles solares fijo y móvil*. Latacunga: Escuela politécnica del ejército extención Latacunga.
- (2015). *Plan estratégico de Universidad de Talca*.
- (2015). *Política energética 2050*.
- Programa de energías renovables y eficiencia energética*. (2017). Obtenido de <https://www.4echile.cl/como-opera-el-modelo-de-negocio-esco-para-la-generacion-de-energia-fotovoltaica/>
- Punto Solar. (2017). *Punto Solar*. Obtenido de <http://www.puntosolar.cl/productos-reguladores-de-carga.html>

- Registro Civil*. (2017). Obtenido de <https://www.registrocivil.cl/PortalOI/Servicios/RPJ/Generalidades/Generalidades.html>
- REN21. (2016). *Energías renovables 2016, reporte de la situación mundial*. Obtenido de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf
- Revista Capital*. (29 de Mayo de 2015). Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de <http://www.capital.cl/negocios/2015/05/29/108727/sincerar-el-valor>
- RevistaEI*. (2017). Obtenido de <http://www.revistaei.cl/reportajes/la-cooperacion-alemana-y-el-desarrollo-del-mercado-solar-en-chile/>
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de inversión*.
- SEC. (2017). Obtenido de http://sec.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/778/~/%C2%BFcu%C3%A1nto-pagar%C3%A1-la-distribuidora-por-la-inyecci%C3%B3n-de-energ%C3%ADa-a-la-red%3F
- SII. (2016). Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de http://www.sii.cl/portales/renta/2016/cambio_tasas1categoria.htm
- sii.cl*. (2017). Obtenido de http://www.sii.cl/pagina/jurisprudencia/legislacion/complementaria/ley_18046a.htm
- Smith, K. (2007). Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy. *Industry & Innovation* .
- Solarity*. (2017). Obtenido de <http://www.solarity.cl>
- Solcor*. (2017). Obtenido de <https://solcor.org>
- S-Save*. (2017). Obtenido de <https://www.s-save.cl/>
- Sunplicity*. (2017). Obtenido de <http://www.sunplicity.cl/>
- Universidad Carlos III de Madrid. (2009). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/6037/PFC_Julio_Fernandez_Ferichola.pdf;jsessionid=31A11DDE414AD308F6346512258CBE8B?sequence=1

- Valentin-software.com.* (2017). Obtenido de <http://www.valentin-software.com/shop/default/57/0/0/0/index.html?setlanguage=de>
- www.feller-rate.cl.* (2016). Obtenido de <http://www.feller-rate.cl/general2/articulos/artgeneracion1607.pdf>
- www.laguiasolar.com.* (2017). Obtenido de <http://www.laguiasolar.com/que-es-una-instalacion-fotovoltaica-on-grid/>
- www.sec.cl.* (2017). Obtenido de http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,5819695&_dad=portal&_schema=PORTAL
- www.sec.cl.* (2017). Obtenido de http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,6097739&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Zona Económica.* (2017). Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/planeacion-estrategica>.

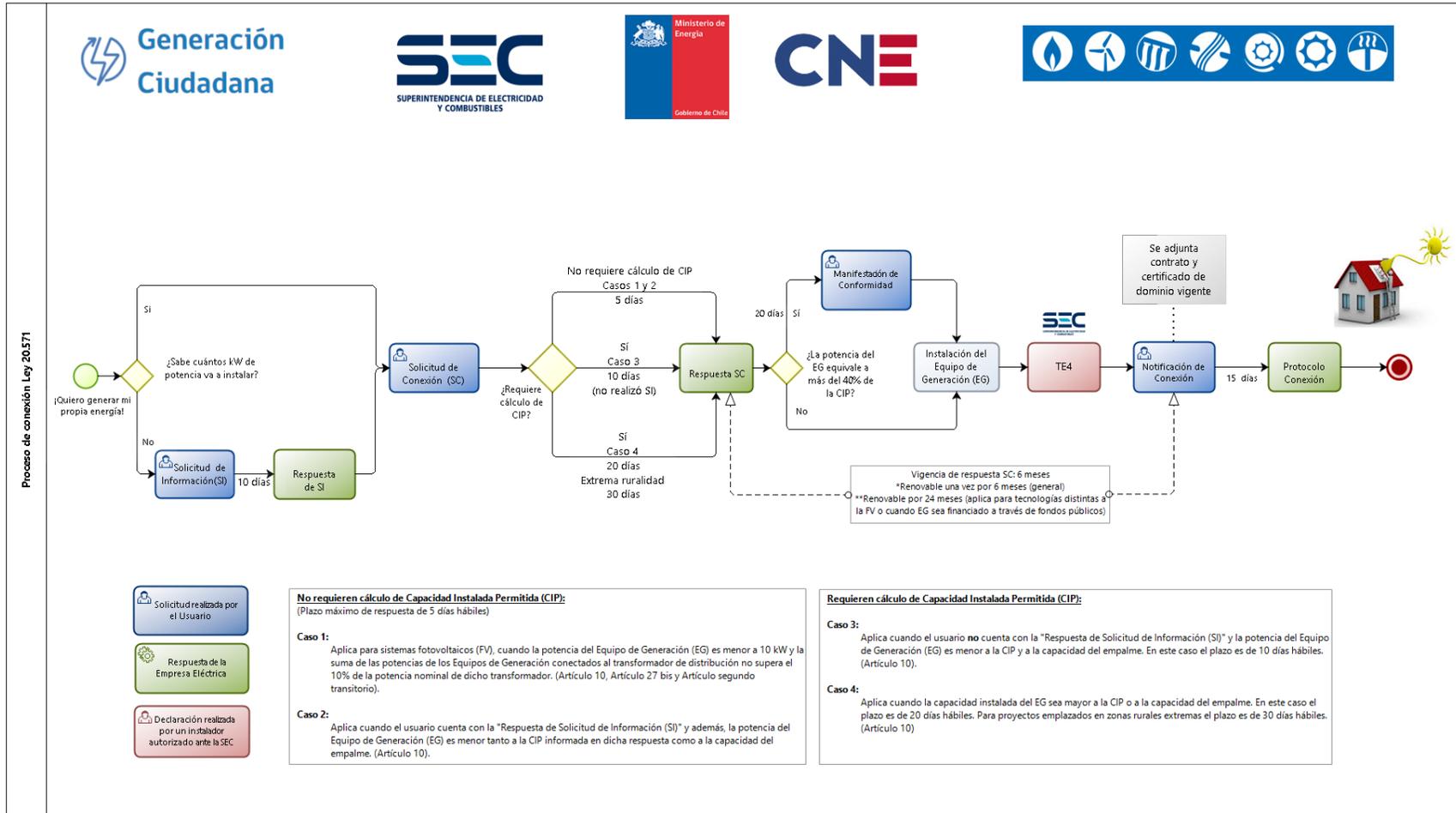
Anexos

Anexo 1: funcionamiento del programa Techos Solares Públicos

Etapas del Programa Techos Solares Públicos
1. Identificación de edificios públicos: Las instituciones públicas realizarán un levantamiento de los edificios públicos que cumplan con los criterios de elegibilidad y los postularán mediante una ficha básica de información.
2. Selección de proyectos: El Ministerio de Energía analizará la información contenida en la Ficha Básica y determinará la visita técnica a terreno para aquellos edificios que cumplen con los criterios de elegibilidad.
3. Diseño de la solución: El Ministerio de Energía analizará la información recolectada en terreno y elaborará un ante-proyecto de un sistema fotovoltaico adecuado para el edificio seleccionado, el que será presentado a la institución pública para su aprobación.
4. Licitación de los proyectos: El Ministerio de Energía realizará un llamado a licitación pública para que empresas instaladoras oferten la implementación de los proyectos elaborados.
5. Instalación: La empresa adjudicataria realizará la instalación del sistema fotovoltaico, cuya calidad y correcto desarrollo será supervisado por el Ministerio de Energía.
6. Evaluación programa: se realizará un monitoreo de los proyectos implementados a través de una evaluación anual del programa para verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.
Compromisos que adquieren las instituciones
1. Identificar edificios institucionales que puedan ser objeto de la implementación de sistemas fotovoltaicos
2. Responder oportunamente a la solicitud de información, antecedentes y/o documentos que realice la Subsecretaría de Energía
3. Gestionar los procedimientos administrativos referidos en el Reglamento de la Ley N° 20.571, que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales
4. Velar por el buen funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, responsabilizándose de la mantención y reparación de estos
5. Informar anualmente a la Subsecretaría sobre el programa de mantención desarrollado
6. Cumplir lo acordado en el Convenio de Transferencia de Bienes Muebles.

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de energía, 2017)

Anexo 2: proceso lógico de tramitación legal Ley Netbilling



Fuente: (www.sec.cl, 2017)

Anexo 3: n° de instalaciones declaradas a la SEC

	Chile	Chile Acumulado	Zona acción	Zona acción Acumulado
feb-15	1	1	0	0
abr-15	4	5	4	4
may-15	3	8	3	7
jun-15	3	11	2	9
jul-15	8	19	7	16
ago-15	12	31	11	27
sept-15	8	39	4	31
oct-15	15	54	15	46
nov-15	18	72	17	63
dic-15	18	90	13	76
ene-16	9	99	7	83
feb-16	21	120	20	103
mar-16	19	139	12	115
abr-16	50	189	36	151
may-16	26	215	23	174
jun-16	32	247	21	195
jul-16	49	296	27	222
ago-16	43	339	31	253
sept-16	55	394	21	274
oct-16	56	450	24	298
nov-16	116	566	12	310
dic-16	143	709	36	346
ene-17	113	822	38	384
feb-17	93	915	44	428
mar-17	134	1049	50	478
abr-17	115	1164	51	529
may-17	149	1313	56	585
jun-17	51	1364	37	622
jul-17	89	1453	44	666
ago-17	61	1514	37	703
sept-17	115	1629	45	748
oct-17	33	1662	24	772
Total	1662		772	

Fuente: elaboración propia en base a (www.sec.cl, 2017)

Anexo 4 : resumen convenios municipalidades región del Maule

Municipalidad	Convenio	Municipalidad	Convenio
Chanco	No	Pencahue	
Colbún		Rauco	
Constitución		Retiro	
Curepto		Río Claro	
Empedrado		Romeral	
Hualañé		Sagrada Familia	
Licantén		San Clemente	
Linares		San Rafael	
Longaví		Talca	
Maule		Teno	
Molina		Vichuquén	
Parral		Villa Alegre	
Pelarco		Yerbas Buenas	
Pelluhue			

Fuente: elaboración propia

Anexo 5: n° de instalaciones residenciales proyectadas

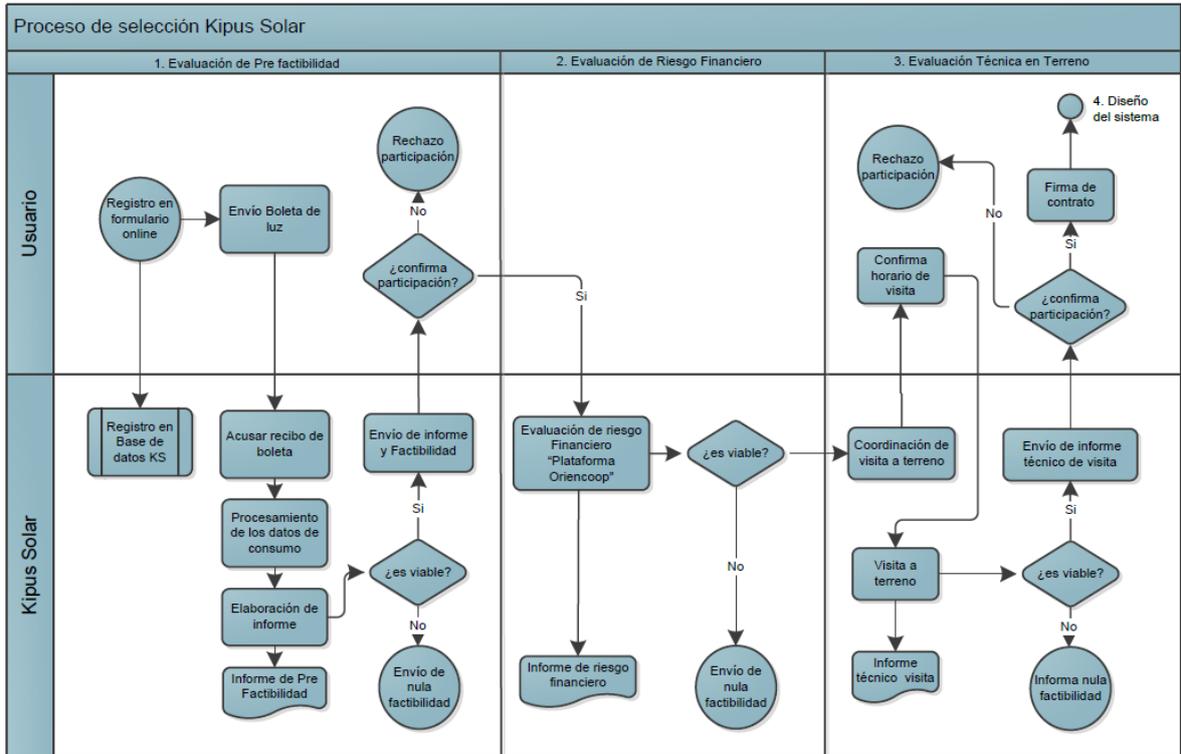
Año	N° instalaciones	Acumulado	KSR (4%)	KSR Acumulado
2016	181	181	7	7
	333	514	13	21
2018	506	1020	20	41
	533	1553	21	62
2020	666	2219	27	89
	932	3151	37	126
2022	1265	4417	51	177
	1598	6015	64	241
2024	2398	8413	96	337
	2797	11210	112	448
2026	3863	15073	155	603
	4529	19602	181	784
2028	5861	25462	234	1018
	6260	31723	250	1269
2030	7859	39582	314	1583

Fuente: elaboración propia

Anexo 6: proceso de selección iniciativa Kipus Solar



Proceso de Selección Iniciativa Kipus Solar

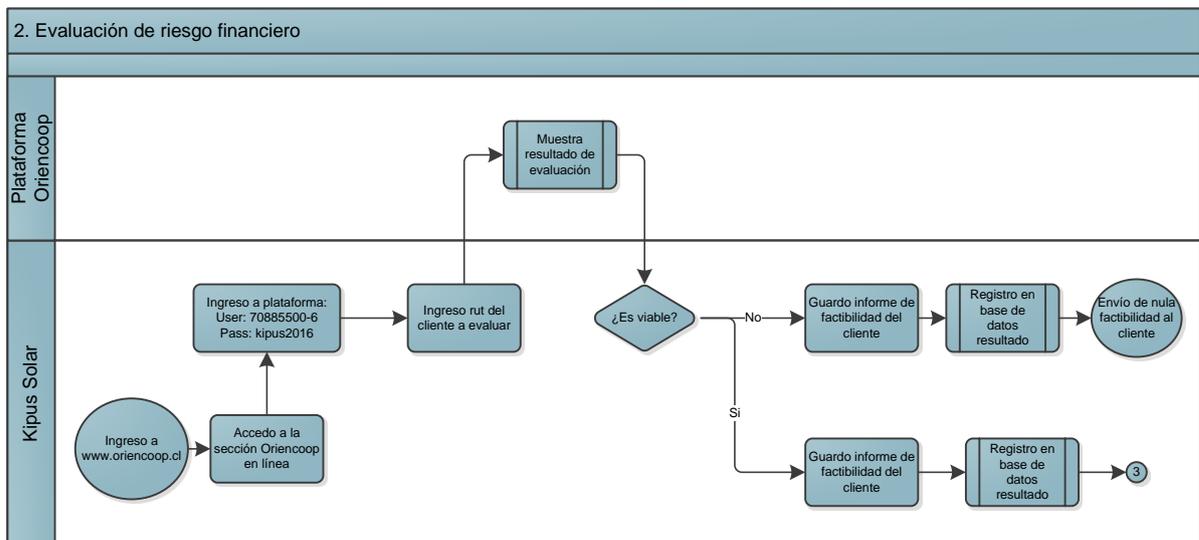


Fuente: información proporcionada por equipo Kipus Solar

Anexo 7: proceso de evaluación financiera Kipus Solar



Proceso de evaluación de riesgo financiero Kipus Solar

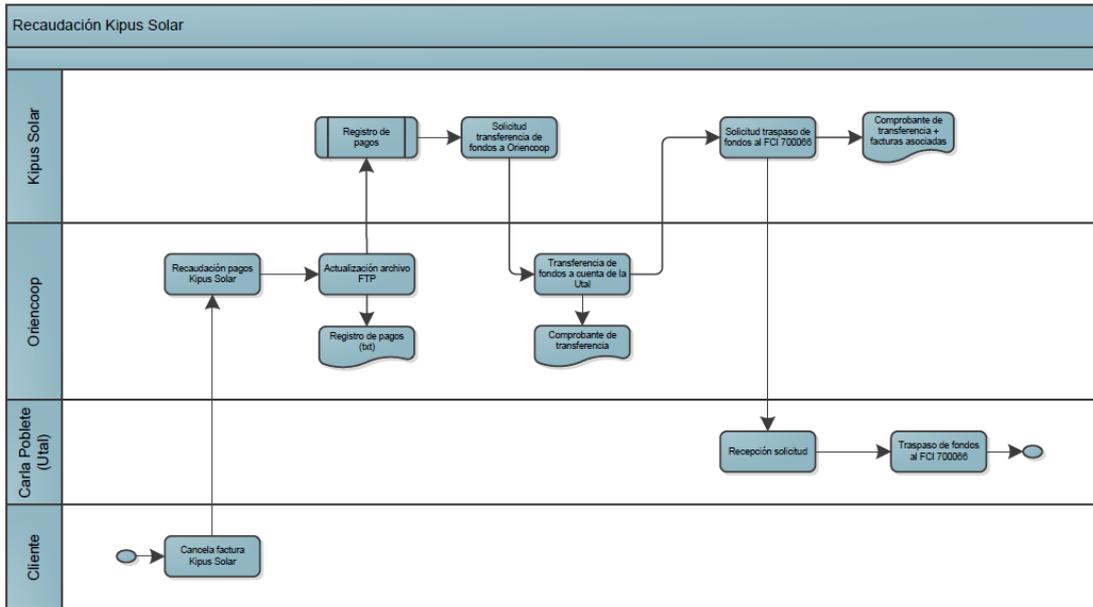


Fuente: información proporcionada por equipo Kipus Solar

Anexo 8: proceso de recaudación Kipus Solar



Proceso de recaudación Kipus Solar

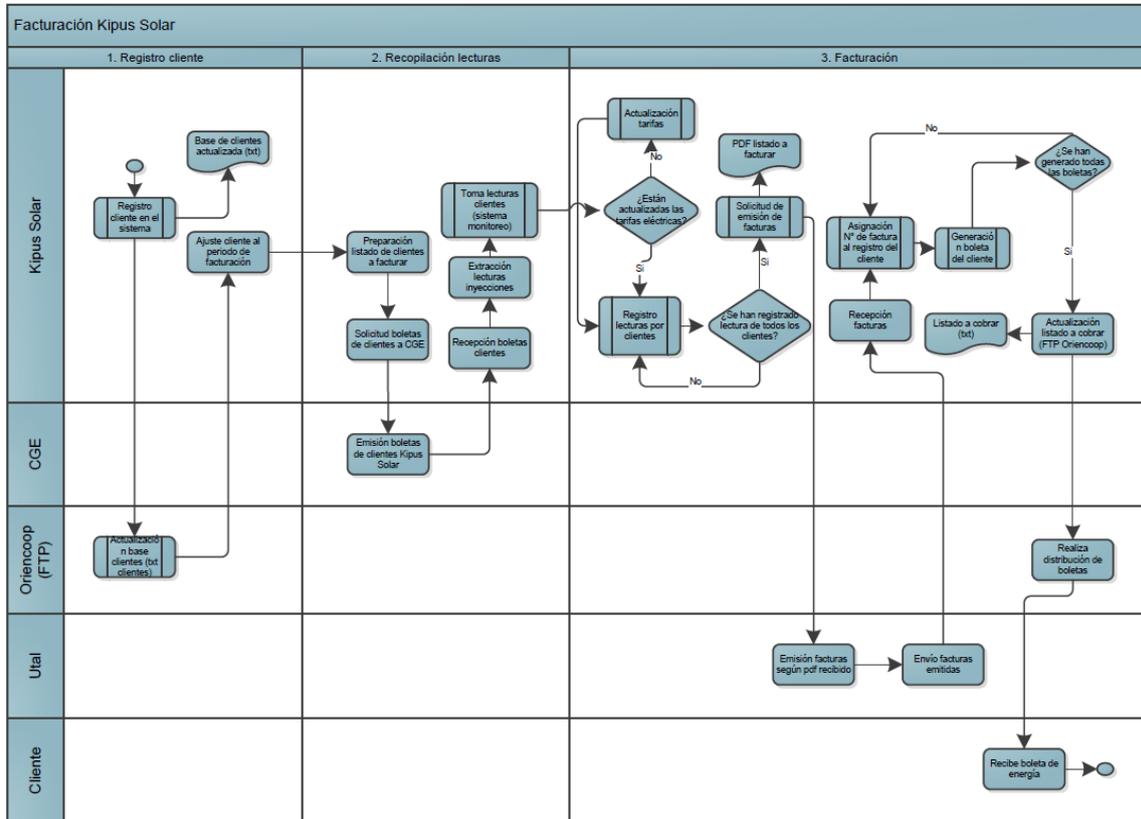


Fuente: información proporcionada por equipo Kipus Solar

Anexo 9: proceso de facturación Kipus Solar

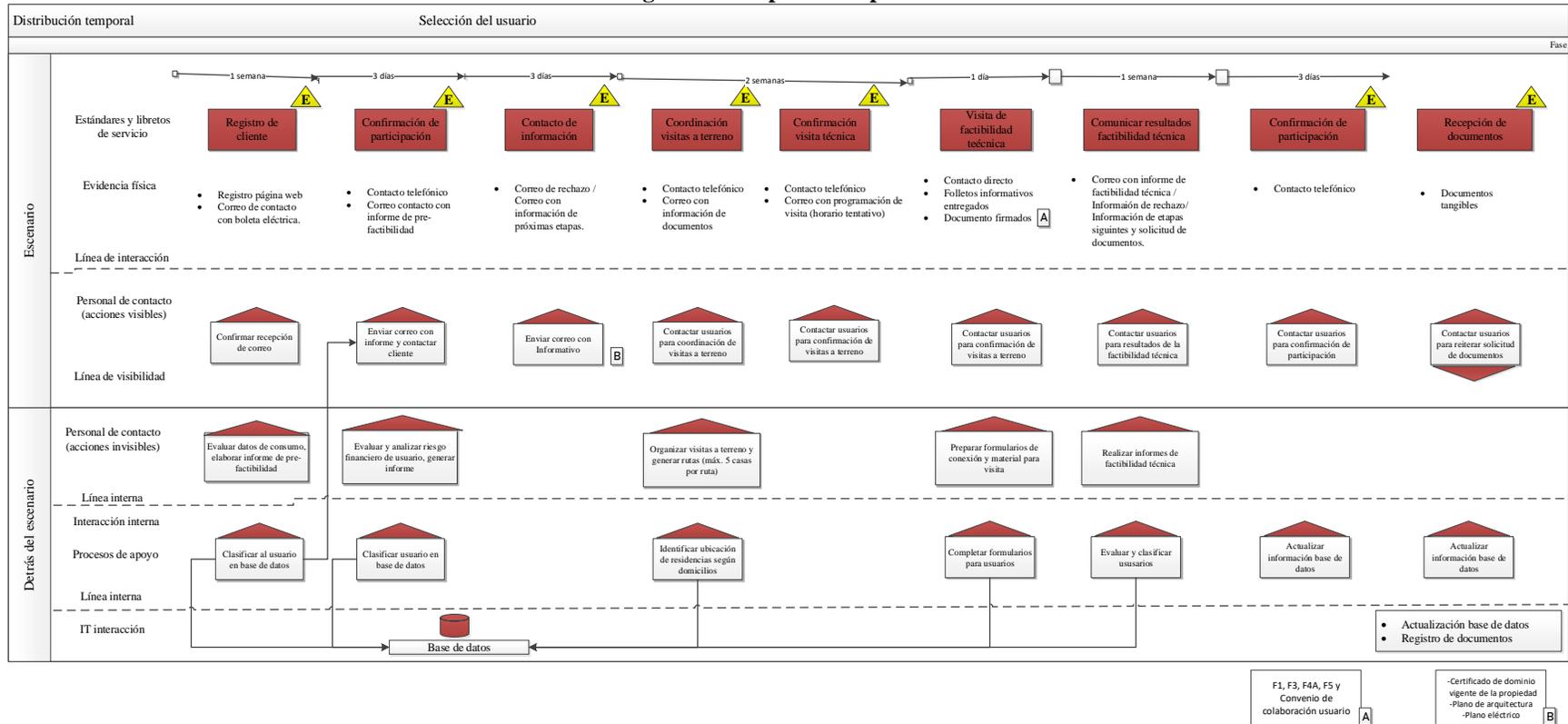


Proceso de facturación Kipus Solar

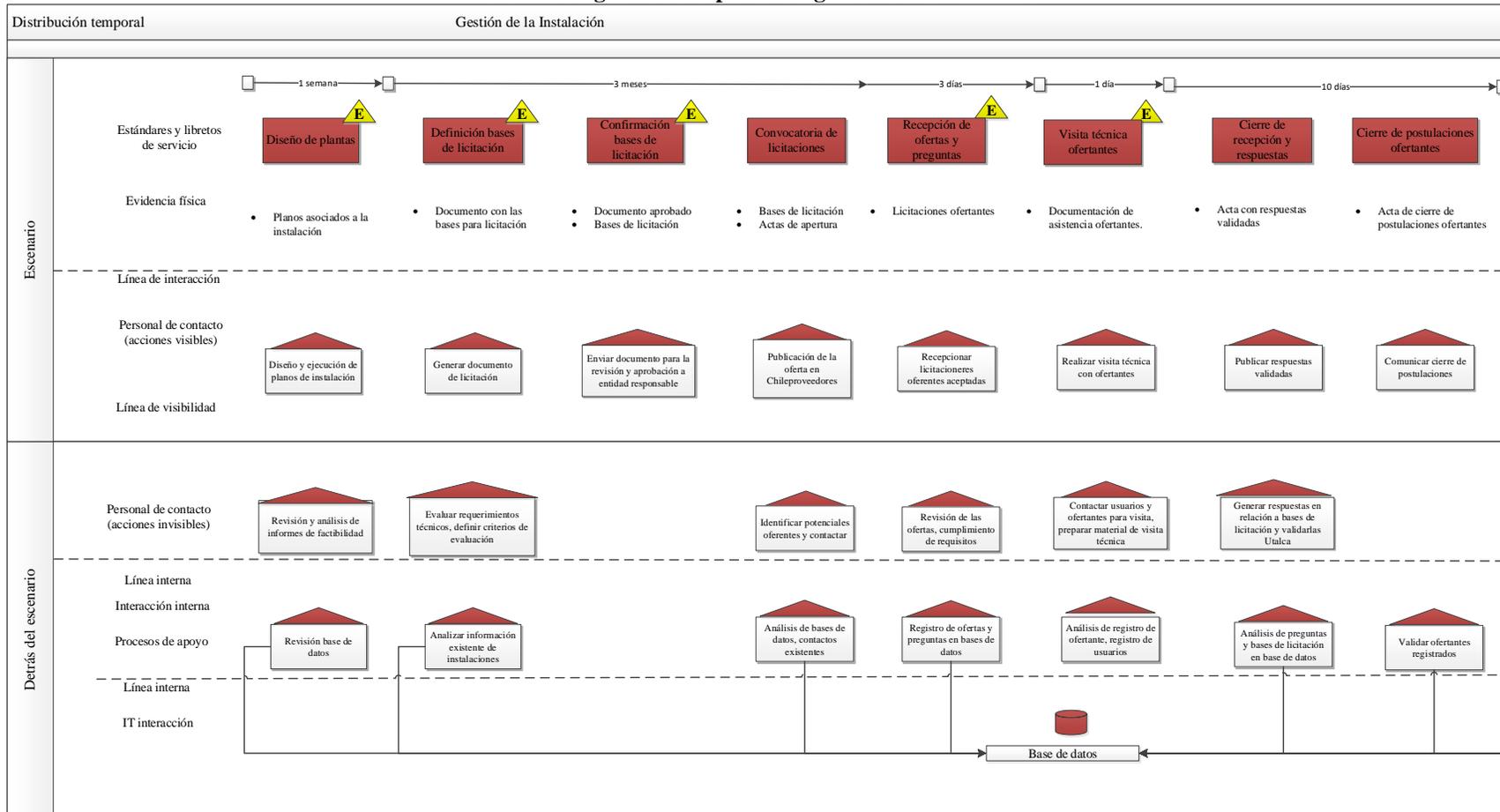


Fuente: información proporcionada por equipo Kipus Solar

Anexo 10: diagrama de experiencia proceso de selección

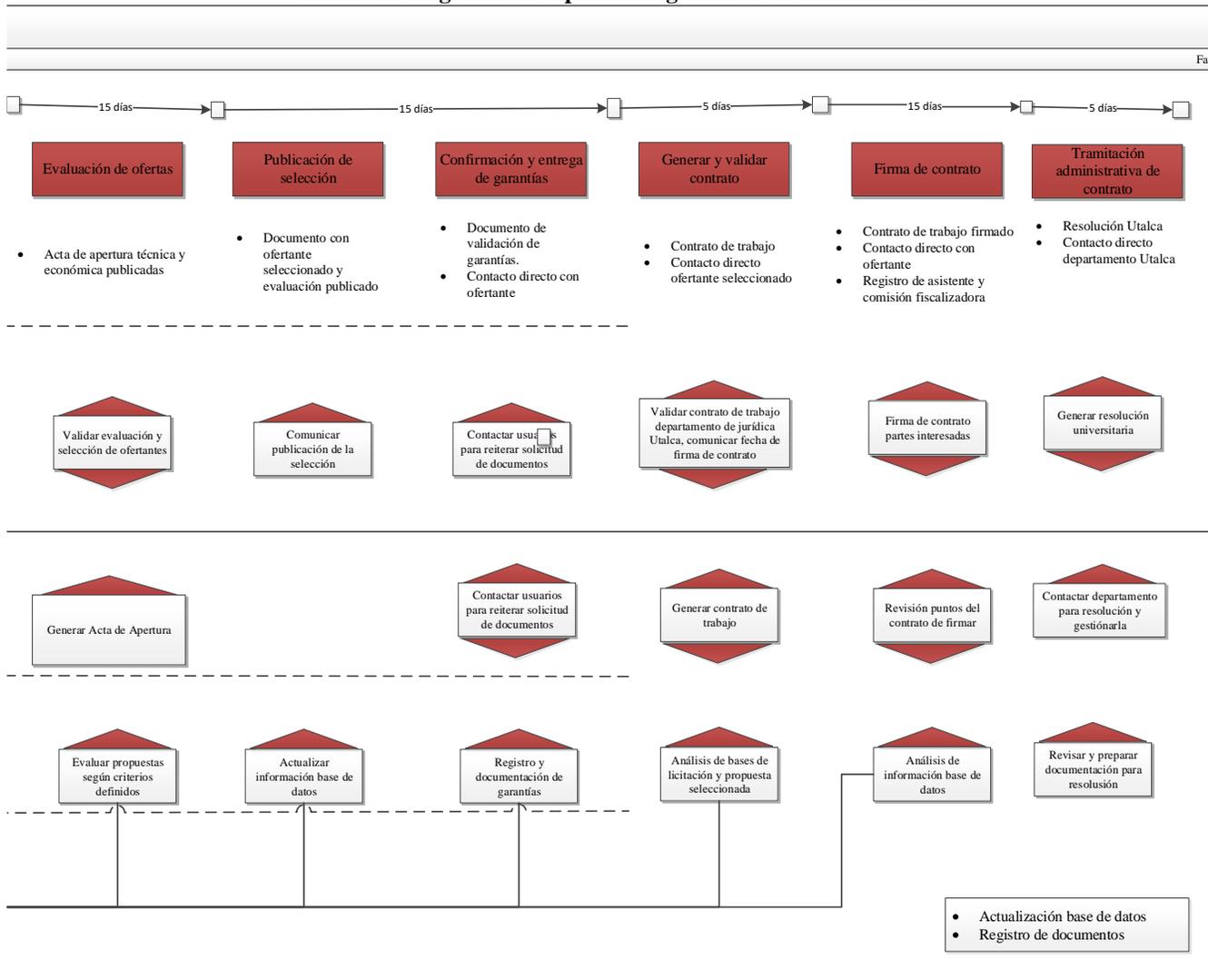


Anexo 11: diagrama de experiencia gestión de la instalación



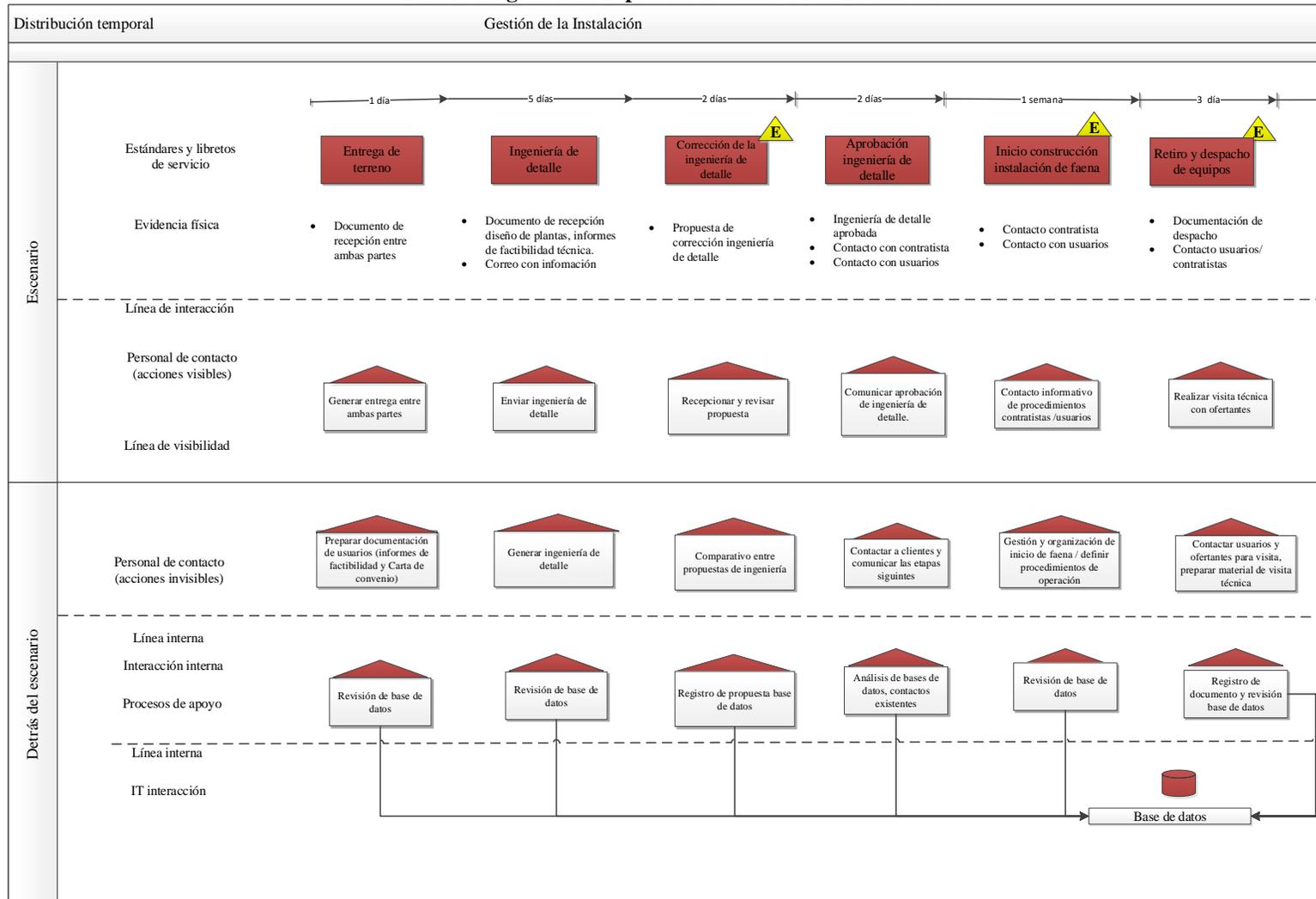
Fuente: elaboración propia

Anexo 12: diagrama de experiencia gestión de la instalación B



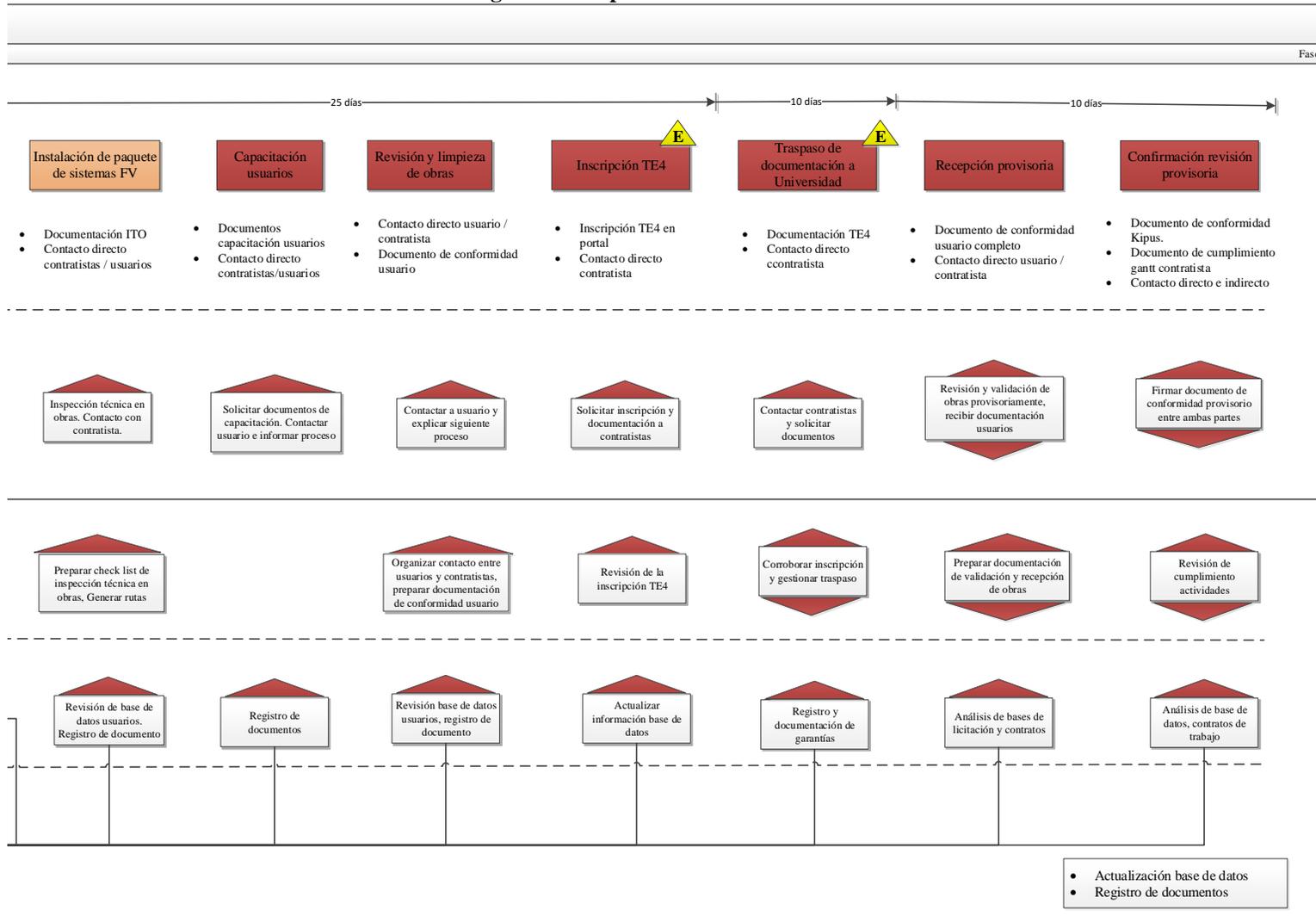
Fuente: elaboración propia

Anexo 13: diagrama de experiencia instalación del sistema A

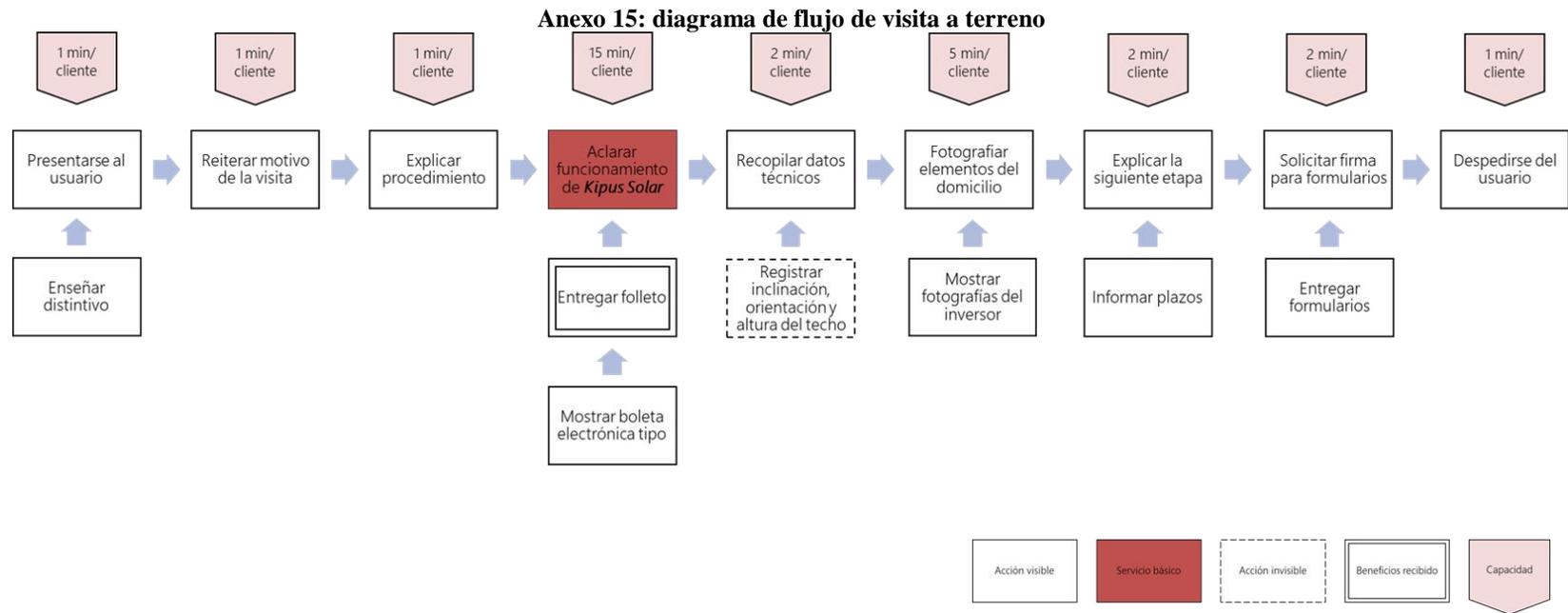


Fuente: elaboración propia

Anexo 14: diagrama de experiencia de instalación del sistema B

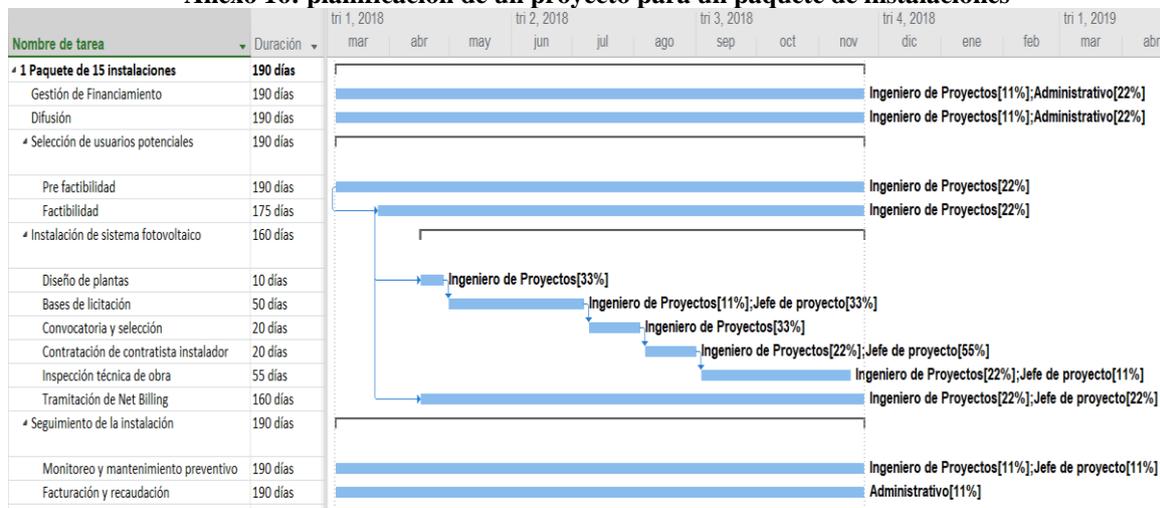


Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia con información equipo Kipus Solar

Anexo 16: planificación de un proyecto para un paquete de instalaciones



Fuente: elaboración propia en Microsoft Project

Anexo 17: feriados año 2018

Día	Festividad	Tipo de Feriado	Respaldo Legal
Todos los Días Domingos	Día Domingo	Civil	Ley 2.977
Lunes, 01 de Enero	Año Nuevo	Civil	Ley 2.977
	<i>Irrenunciable</i>		Ley 19.973
Viernes, 30 de Marzo	Viernes Santo	Religioso	Ley 2.977
Sábado, 31 de Marzo	Sábado Santo	Religioso	Ley 2.977
Martes, 01 de Mayo	Día Nacional del Trabajo	Civil	Código del Trabajo
	<i>Irrenunciable</i>		Ley 19.973
Lunes, 21 de Mayo	Día de las Glorias Navales	Civil	Ley 2.977
Lunes, 02 de Julio	San Pedro y San Pablo	Religioso	Ley 2.977
			Ley 18.432
			Ley 19.668
Lunes, 16 de Julio	Día de la Virgen del Carmen	Religioso	Ley 20.148
Miércoles, 15 de Agosto	Asunción de la Virgen	Religioso	Ley 2.977
Lunes, 17 de Septiembre	Fiestas Patrias	Civil	Ley 20.215
Martes, 18 de Septiembre	Independencia Nacional	Civil	Ley 2.977
	<i>Irrenunciable</i>		Ley 19.973
Miércoles, 19 de Septiembre	Día de las Glorias del Ejército	Civil	Ley 2.977
	<i>Irrenunciable</i>		Ley 20.629
Lunes, 15 de Octubre	Encuentro de Dos Mundos	Civil	Ley 3.810
			Ley 19.668
Jueves, 01 de Noviembre	Día de Todos los Santos	Religioso	Ley 2.977
Viernes, 02 de Noviembre	Día de las Iglesias Evangélicas y Protestantes	Religioso	Ley 20.299

Sábado, 08 de Diciembre	Inmaculada Concepción	Religioso	Ley 2.977
Martes, 25 de Diciembre	Navidad	Religioso	Ley 2.977
	<i>Irrenunciable</i>		Ley 19.973

Fuente: (Feriados de Chile, 2017)

Anexo 18: características de la documentación necesaria para conformar una nueva entidad

Mínimos criterios que debe tener las escrituras de una entidad sin fines de lucro (corporación o fundación).	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre y domicilio de la persona jurídica; • Duración, cuando no se constituya por tiempo indefinido; • Fines a que está destinada; • Bienes que forman su patrimonio inicial, si los hubiere, y la forma en que se aportan; • Disposiciones sobre órganos de administración, como serán integrados y atribuciones que les correspondan, • Disposiciones de reforma de estatutos y extinción de la persona jurídica, indicándose la institución sin fines de lucro a la cual pasarán sus bienes en este último evento.
Criterios que deben contener los estatutos de una entidad sin fines de lucro (corporación o fundación).	Corporaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar derechos y obligaciones de asociados, • Condiciones de incorporación, • Forma y motivo de exclusión.
	Fundaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Bienes o derechos que aporta el fundador, • Reglas básicas de aplicación de los recursos, aportados conforme fines.

Fuente: elaboración propia en base a (Registro Civil, 2017)

Anexo 19: características de una sociedad por acciones

Sociedad por acciones (SpA)
<ul style="list-style-type: none"> • La Sociedad por Acciones o SpA es una persona jurídica creada por una o más personas y cuya participación en el capital son representadas por acciones.
<ul style="list-style-type: none"> • El nombre siempre concluir con la abreviatura “SpA”.

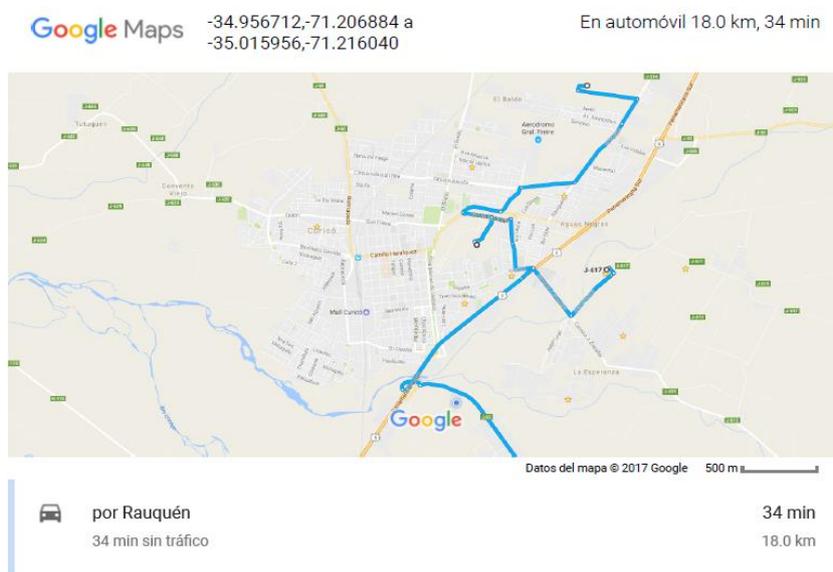
- El capital de la sociedad deberá ser fijado de manera precisa en el estatuto y estará dividido en un número determinado de acciones nominativas. Se recomienda que sea superior a \$300.000 para no tener problemas de financiamiento con los bancos.
- Los estatutos de la sociedad deben contener como mínimo las siguientes menciones, nombre de la sociedad que debe concluir con la expresión “SPA”, el objeto de la sociedad, el capital de la sociedad y el número de acciones en que el capital es dividido y representado, la forma como se ejercerá la administración de la sociedad y se designarán representantes; y la duración de la sociedad, la cual podrá ser indefinida y si, nada se dijere, tendrá este carácter.

Fuente: elaboración propia en base a (Inicia tu pyme, 2017)

Anexo 20: características de sistemas fotovoltaicos

Módulos FV	Inversor	Estructura de soporte
Los módulos fotovoltaicos están autorizados por la SEC	Autorizado por la SEC	El soporte es de aluminio o es una estructura de acero con recubrimiento o tratamiento anticorrosivo
El marco de la estructura es anodizado	El inversor tiene un grado IP 65 para ambientes exteriores y un IP 54 para ambientes interiores	Para aplicaciones comunes, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero inoxidable A2 DIN/ISO
La garantía de potencia de salida es igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo, al año 25 después de la puesta en operación	La eficiencia del inversor es mayor o igual al 95% cuando se encuentra en un punto de operación entre el 30% y el 100% de potencia de entrada	En zonas costeras, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero A4 DIN/ISO
La garantía de fabricación es de al menos 10 años	La garantía de fabricación es de al menos de 5 años	El montaje de la estructura de soporte es a nivel de techo o suelo
	Cuenta con servicio técnico disponible en Chile	
Vida útil de la instalación es de 25 años		

Fuente: (GIZ - Índice de precios de sistemas fotovoltaicos (FV), 2017)

Anexo 21: ruta realizada durante el 2017

Fuente: elaboración propia

Anexo 22: demanda según número de instalaciones

	N° de Instalaciones										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO	20	12	12	12	18	24	48	60	72	84	96
SERVICIO 2 - Leasing	0	8	8	8	12	16	32	40	48	56	64
SERVICIO 3 - KSE	5	5	0	5	5	10	10	15	15	30	30
SERVICIO 4 - KSM		5		4		15		6		6	
SERVICIO 5 - KSC		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Fuente: elaboración propia

Anexo 23: demanda según potencia a instalar

	Potencia Instalaciones (kWp)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO	40	24	24	24	36	48	96	120	144	168	192
SERVICIO 2 - Leasing	0	16	16	16	24	32	64	80	96	112	128
SERVICIO 3 - KSE	10	10	0	10	10	20	20	30	30	60	60
SERVICIO 4 - KSM		111		74		183		246		151	0
SERVICIO 5 - KSC		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Fuente: elaboración propia

Anexo 24: n° de instalaciones acumuladas por año

	N° de Instalaciones Acumuladas										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO	20	32	44	56	74	98	146	206	278	362	458
SERVICIO 2 - Leasing	0	8	16	24	36	52	84	124	172	228	292
SERVICIO 3 - KSE	5	10	10	15	20	30	40	55	70	100	130
SERVICIO 4 - KSM	0	5	5	9	9	24	24	30	30	36	36
SERVICIO 5 - KSC	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200

Fuente: elaboración propia

Anexo 25: potencia generadora anual

	Potencia generadora anual (kWp)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
S1 - KSR ESCO	40	64	88	111	147	194	289	408	551	716	906
S2 - Leasing	0	16	32	48	72	103	167	246	341	452	578
S3 - KSE	10	20	20	30	40	60	79	109	139	198	257
S4 - KSM	0	111	111	184	183	366	364	609	606	755	752
S5 - KSC	0	40	80	120	159	198	238	277	316	354	393

Fuente: elaboración propia

Anexo 26: energía generada anual

	Generación anual (kWh)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
S1 - KSR ESCO		60000	95760	131377	166851	220184	291303	434138	612402	825952	1074648
S2 - Leasing		0	24000	47904	71712	107426	154996	250376	369374	511897	677849
S3 - KSE		15000	29940	29820	44701	59522	89284	118927	163451	207797	296966
S4 - KSM		0	166500	165834	276171	275066	548466	546272	913087	909434	1132297
S5 - KSC		0	60000	119760	179281	238564	297610	356419	414993	473333	531440

Fuente: elaboración propia

Anexo 27: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Venta de Energía

SERVICIO 1 - KSR ESCO	Recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Venta de Energía (\$)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Autoconsumo		\$3.511.570	\$5.618.511	\$7.725.453	\$9.832.395	\$12.992.808	\$17.206.691	\$25.634.458	\$36.169.167	\$48.810.817	\$63.559.410
Inyección		\$940.599	\$376.240	\$752.479	\$1.128.719	\$1.693.078	\$2.445.557	\$3.950.516	\$5.831.714	\$8.089.151	\$10.722.829
Gestión de la Instalación		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Gestión de administración		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Informes		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
TOTAL		\$ 3.784.970	\$ 4.927.234	\$ 7.010.096	\$ 9.092.959	\$ 12.217.252	\$ 16.382.977	\$ 24.714.427	\$ 35.128.739	\$ 47.625.914	\$ 62.205.951

Fuente: elaboración propia

Anexo 28: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Leasing

Recaudación por servicio Kipus Solar Residencial Leasing (\$)											
SERVICIO 2 - Leasing	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Autoconsumo		\$ -	\$ 2.448.000	\$ 4.896.000	\$ 7.344.000	\$ 11.016.000	\$ 15.912.000	\$ 25.704.000	\$ 37.944.000	\$ 52.632.000	\$ 69.768.000
Inyección		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gestión de la Instalación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gestión de administración		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Informes		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL		\$ -	\$ 1.982.880	\$ 3.965.760	\$ 5.948.640	\$ 8.922.960	\$ 12.888.720	\$ 20.820.240	\$ 30.734.640	\$ 42.631.920	\$ 56.512.080

Fuente: elaboración propia

Anexo 29: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Empresarial

Recaudación por servicio Kipus Solar Empresarial (\$)											
SERVICIO 3 - KSE	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Autoconsumo		\$ 5.402.460	\$ 8.778.998	\$ 8.778.998	\$ 12.155.535	\$ 15.532.073	\$ 22.285.148	\$ 29.038.223	\$ 39.167.835	\$ 49.297.448	\$ 69.556.673
Inyección		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gestión de la Instalación		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gestión de administración		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Informes		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL		\$ 4.375.993	\$ 7.110.988	\$ 7.110.988	\$ 9.845.983	\$ 12.580.979	\$ 18.050.969	\$ 23.520.960	\$ 31.725.946	\$ 39.930.932	\$ 56.340.905

Fuente: elaboración propia

Anexo 30: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Municipal

Recaudación por servicio Kipus Solar Municipal (\$)											
SERVICIO 4 - KSM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Autoconsumo		\$ -	\$ 11.993.461	\$ 11.993.461	\$ 19.989.102	\$ 19.989.102	\$ 39.762.106	\$ 39.762.106	\$ 66.342.209	\$ 66.342.209	\$ 82.657.638
Inyección		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ 11.993.461	\$ 11.993.461	\$ 19.989.102	\$ 19.989.102	\$ 39.762.106	\$ 39.762.106	\$ 66.342.209	\$ 66.342.209	\$ 82.657.638
Gestión de la Instalación		\$ -	\$ 695.621	\$ 695.621	\$ 1.159.368	\$ 1.159.368	\$ 2.306.202	\$ 2.306.202	\$ 3.847.848	\$ 3.847.848	\$ 4.794.143
Gestión de administración		\$ -	\$ 1.391.241	\$ 1.391.241	\$ 2.318.736	\$ 2.318.736	\$ 4.612.404	\$ 4.612.404	\$ 7.695.696	\$ 7.695.696	\$ 9.588.286
Operación		\$ -	\$ 1.043.431	\$ 1.043.431	\$ 1.739.052	\$ 1.739.052	\$ 3.459.303	\$ 3.459.303	\$ 5.771.772	\$ 5.771.772	\$ 7.191.215
Difusión		\$ -	\$ 395.784	\$ 395.784	\$ 659.640	\$ 659.640	\$ 1.312.149	\$ 1.312.149	\$ 2.189.293	\$ 2.189.293	\$ 2.727.702
TOTAL		\$ -	\$ 3.526.078	\$ 3.526.078	\$ 5.876.796	\$ 5.876.796	\$ 11.690.059	\$ 11.690.059	\$ 19.504.609	\$ 19.504.609	\$ 24.301.346

Fuente: elaboración propia

Anexo 31: detalle de recaudación por servicio Kipus Solar Cooperados

Recaudación por servicio Kipus Solar Cooperados (\$)											
SERVICIO 5 - KSC	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Autoconsumo		\$ -	\$ 8.778.924	\$ 17.557.848	\$ 26.336.772	\$ 35.115.696	\$ 43.894.620	\$ 52.673.544	\$ 61.452.468	\$ 70.231.392	\$ 79.010.316
Inyección		\$ -	\$ 2.351.498	\$ 4.702.995	\$ 7.054.493	\$ 9.405.990	\$ 11.757.488	\$ 14.108.985	\$ 16.460.483	\$ 18.811.980	\$ 21.163.478
		\$ -	\$ 11.130.422	\$ 22.260.843	\$ 33.391.265	\$ 44.521.686	\$ 55.652.108	\$ 66.782.529	\$ 77.912.951	\$ 89.043.372	\$ 100.173.794
Gestión de la Instalación		\$ -	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961	\$ 9.257.961
Gestión de administración		\$ -	\$ 333.913	\$ 667.825	\$ 1.001.738	\$ 1.335.651	\$ 1.669.563	\$ 2.003.476	\$ 2.337.389	\$ 2.671.301	\$ 3.005.214
Operación		\$ -	\$ 222.608	\$ 445.217	\$ 667.825	\$ 890.434	\$ 1.113.042	\$ 1.335.651	\$ 1.558.259	\$ 1.780.867	\$ 2.003.476
Informes		\$ -	\$ 360.000	\$ 540.000	\$ 720.000	\$ 900.000	\$ 1.080.000	\$ 1.260.000	\$ 1.440.000	\$ 1.620.000	\$ 1.800.000
TOTAL	\$ -	\$ -	\$ 10.174.482	\$ 10.911.003	\$ 11.647.525	\$ 12.384.046	\$ 13.120.567	\$ 13.857.088	\$ 14.593.609	\$ 15.330.130	\$ 16.066.651

Fuente: elaboración propia

Anexo 32: detalle de recaudación por el total de servicios Kipus Solar

Recaudación total (\$)											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO	\$ -	\$ 3.671.421	\$ 4.779.417	\$ 6.799.793	\$ 8.820.170	\$ 11.850.735	\$ 15.891.488	\$ 23.972.994	\$ 34.074.877	\$ 46.197.136	\$ 60.339.772
SERVICIO 2 - Leasing	\$ -	\$ -	\$ 1.923.394	\$ 3.846.787	\$ 5.770.181	\$ 8.655.271	\$ 12.502.058	\$ 20.195.633	\$ 29.812.601	\$ 41.352.962	\$ 54.816.718
SERVICIO 3 - KSE	\$ -	\$ 4.244.713	\$ 6.897.658	\$ 6.897.658	\$ 9.550.604	\$ 12.203.549	\$ 17.509.440	\$ 22.815.331	\$ 30.774.168	\$ 38.733.005	\$ 54.650.678
SERVICIO 4 - KSM	\$ -	\$ -	\$ 3.420.295	\$ 3.420.295	\$ 5.700.492	\$ 5.700.492	\$ 11.339.357	\$ 11.339.357	\$ 18.919.471	\$ 18.919.471	\$ 23.572.305
SERVICIO 5 - KSC	\$ -	\$ 0	\$ 9.869.248	\$ 10.583.673	\$ 11.298.099	\$ 12.012.524	\$ 12.726.950	\$ 13.441.375	\$ 14.155.801	\$ 14.870.226	\$ 15.584.651
Total	\$ -	\$ 7.916.134	\$ 26.890.012	\$ 31.548.207	\$ 41.139.545	\$ 50.422.572	\$ 69.969.294	\$ 91.764.691	\$ 127.736.917	\$ 160.072.800	\$ 208.964.124

Fuente: elaboración propia

Anexo 33: detalle de costos variables de recaudación por servicio Kipus Solar

Costos por recaudación en pesos (\$)											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO		\$368.000	\$404.000	\$440.000	\$630.000	\$838.000	\$1.526.000	\$1.978.000	\$2.466.000	\$2.990.000	\$3.550.000
SERVICIO 2 - Leasing		\$205.333	\$229.333	\$253.333	\$380.000	\$518.667	\$977.333	\$1.278.667	\$1.604.000	\$1.953.333	\$2.326.667
SERVICIO 3 - KSE		\$143.333	\$30.000	\$158.333	\$173.333	\$316.667	\$346.667	\$505.000	\$550.000	\$980.000	\$1.070.000
SERVICIO 4 - KSM		\$128.333	\$15.000	\$117.667	\$27.000	\$412.000	\$72.000	\$226.000	\$90.000	\$244.000	\$108.000
SERVICIO 5 - KSC		\$1.283.333	\$1.433.333	\$1.583.333	\$1.733.333	\$1.883.333	\$2.033.333	\$2.183.333	\$2.333.333	\$2.483.333	\$2.633.333
		\$2.128.333	\$2.111.667	\$2.552.667	\$2.943.667	\$3.968.667	\$4.955.333	\$6.171.000	\$7.043.333	\$8.650.667	\$9.688.000

Fuente: elaboración propia

Anexo 34: detalle de costos variables de instalación por servicio Kipus Solar

	Costos por instalación en pesos (\$)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO	\$1.000.000	\$600.000	\$600.000	\$600.000	\$900.000	\$1.200.000	\$2.400.000	\$3.000.000	\$3.600.000	\$4.200.000	\$4.800.000
SERVICIO 2 - Leasing	\$0	\$400.000	\$400.000	\$400.000	\$600.000	\$800.000	\$1.600.000	\$2.000.000	\$2.400.000	\$2.800.000	\$3.200.000
SERVICIO 3 - KSE	\$250.000	\$250.000	\$0	\$250.000	\$250.000	\$500.000	\$500.000	\$750.000	\$750.000	\$1.500.000	\$1.500.000
SERVICIO 4 - KSM	\$0	\$250.000	\$0	\$200.000	\$0	\$750.000	\$0	\$300.000	\$0	\$300.000	\$0
SERVICIO 5 - KSC	\$0	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000	\$2.500.000
T	\$1.250.000	\$4.000.000	\$3.500.000	\$3.950.000	\$4.250.000	\$5.750.000	\$7.000.000	\$8.550.000	\$9.250.000	\$11.300.000	\$12.000.000

Fuente: elaboración propia

Anexo 35: detalle de costos variables de mano de obra por servicio Kipus Solar

	Costos por mano de obra en pesos (\$)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO		\$1.031.667	\$1.031.667	\$1.031.667	\$1.238.333	\$2.063.333	\$4.126.667	\$5.158.333	\$6.190.000	\$7.221.667	\$8.253.333
SERVICIO 2 - Leasing		\$275.556	\$275.556	\$275.556	\$413.333	\$551.111	\$1.102.222	\$1.377.778	\$1.653.333	\$1.928.889	\$2.204.444
SERVICIO 3 - KSE		\$790.556	\$0	\$790.556	\$790.556	\$962.778	\$962.778	\$1.753.333	\$1.753.333	\$2.888.333	\$2.888.333
SERVICIO 4 - KSM		\$790.556	\$0	\$756.111	\$0	\$1.135.000	\$0	\$825.000	\$0	\$825.000	\$0
SERVICIO 5 - KSC		\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556	\$2.340.556
T	\$0	\$5.228.889	\$3.647.778	\$5.194.444	\$4.782.778	\$7.052.778	\$8.532.222	\$11.455.000	\$11.937.222	\$15.204.444	\$15.686.667

Fuente: elaboración propia

Anexo 36: detalle de costos fijos Kipus Solar

	Costos Fijos Anuales (\$)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Arriendo	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640	\$2.414.640
Administración	\$3.911.111	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667	\$4.266.667
Difusión	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000
Viáticos	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000
Pasajes	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$200.000
PV-Sol (Licencia)	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975	\$1.919.975
T	\$9.545.726	\$9.901.282									

Fuente: elaboración propia

Anexo 37: calendario de inversión para los servicios Kipus Solar

INVERSIÓN	Costos por instalación en pesos (\$)										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIO 1 - KSR ESCO		\$12.343.948	\$12.343.948	\$12.343.948	\$18.515.923	\$24.687.897	\$49.375.794	\$61.719.742	\$74.063.690	\$86.407.639	\$98.751.587
SERVICIO 2 - Leasing		\$8.229.299	\$8.229.299	\$8.229.299	\$12.343.948	\$16.458.598	\$32.917.196	\$41.146.495	\$49.375.794	\$57.605.093	\$65.834.391
SERVICIO 3 - KSE		\$5.143.312	\$0	\$5.143.312	\$5.143.312	\$10.286.624	\$10.286.624	\$15.429.936	\$15.429.936	\$30.859.871	\$30.859.871
SERVICIO 4 - KSM											
SERVICIO 5 - KSC											
T	\$0	\$25.716.559	\$20.573.247	\$25.716.559	\$36.003.183	\$51.433.118	\$92.579.613	\$118.296.172	\$138.869.420	\$174.872.602	\$195.445.850

Fuente: elaboración propia

Anexo 38: calendario de depreciación servicios Kipus Solar

DEPRECIACIÓN	Costos por instalación en pesos (\$)											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
SERVICIO 1 - KSR ESCO			\$493.758	\$493.758	\$493.758	\$740.637	\$987.516	\$1.975.032	\$2.468.790	\$2.962.548	\$3.456.306	\$3.950.063
SERVICIO 2 - Leasing			\$329.172	\$329.172	\$329.172	\$493.758	\$658.344	\$1.316.688	\$1.645.860	\$1.975.032	\$2.304.204	\$2.633.376
SERVICIO 3 - KSE			\$205.732	\$0	\$205.732	\$205.732	\$411.465	\$411.465	\$617.197	\$617.197	\$1.234.395	\$1.234.395
SERVICIO 4 - KSM			\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
SERVICIO 5 - KSC			\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
		\$0	\$1.028.662	\$822.930	\$1.028.662	\$1.440.127	\$2.057.325	\$3.703.185	\$4.731.847	\$5.554.777	\$6.994.904	\$7.817.834

Fuente: elaboración propia

Anexo 39: calendario de valor libro para los servicios Kipus Solar

VALOR LIBRO	Costos por instalación en pesos (\$)												
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 25
SERVICIO 1 - KSR ESCO											\$305.883.041	\$373.527.879	\$121.217.573
SERVICIO 2 - Leasing											\$203.922.028	\$249.018.586	\$80.811.716
SERVICIO 3 - KSE											\$85.173.244	\$107.803.816	\$35.797.450
SERVICIO 4 - KSM											\$0	\$0	\$0
SERVICIO 5 - KSC											\$0	\$0	\$0
	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$594.978.313	\$730.350.280	\$237.826.739

Fuente: elaboración propia

Anexo 40: evaluación económica U Talca al conformar una corporación

		EVALUACIÓN ECONÓMICA KIPUS - NUEVA ENTIDAD (CORPORACIÓN)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por royalty	+		\$480.464	\$1.632.070	\$1.914.796	\$2.496.935	\$3.060.362	\$4.246.736	\$5.569.592	\$7.752.900	\$9.715.503	\$12.682.927
Costos operación	-		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Capital de trabajo	-	\$0										
Valor de desecho	-											
Flujo Neto		\$0	\$480.464	\$1.632.070	\$1.914.796	\$2.496.935	\$3.060.362	\$4.246.736	\$5.569.592	\$7.752.900	\$9.715.503	\$12.682.927
Valor Presente		\$0	\$446.943	\$1.412.283	\$1.541.335	\$1.869.706	\$2.131.721	\$2.751.721	\$3.357.099	\$4.347.068	\$5.067.446	\$6.153.679
Valor Presente Acumulado al año		\$0	\$446.943	\$1.859.227	\$3.400.562	\$5.270.268	\$7.401.989	\$10.153.711	\$13.510.809	\$17.857.878	\$22.925.324	\$29.079.003
INDICADORES												
VNA		\$29.079.003										

Fuente: elaboración propia

Anexo 41: evaluación económica U Talca al prestar servicios a un SpA

		EVALUACIÓN ECONÓMICA KIPUS - PRESTACIÓN DE SERVICIOS (Sociedad por acciones)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos inversión SPA			\$2.314.490	\$1.851.592	\$2.314.490	\$3.240.286	\$4.628.981	\$8.332.165	\$10.646.655	\$12.498.248	\$15.738.534	\$17.590.126
Ingresos SPA	+			\$446.217	\$733.405	\$1.189.241	\$1.797.671	\$2.781.343	\$4.249.391	\$6.119.276	\$8.312.348	\$11.172.552
Ingreso operación	+		\$ 7.916.134	\$ 21.205.677	\$ 21.920.103	\$ 24.914.725	\$ 25.629.150	\$ 31.982.441	\$ 32.696.866	\$ 40.991.406	\$ 41.705.831	\$ 47.073.091
Costos operación	-		\$-18.843.864	\$-16.746.086	\$-19.183.753	\$-19.463.086	\$-24.258.086	\$-27.974.197	\$-33.662.642	\$-35.717.197	\$-42.641.753	\$-44.861.308
Inversión	-											
Flujo neto periodo anterior	+											
Capital de trabajo	-											
Valor de desecho	-											
Flujo Neto		\$0	\$-8.613.239	\$6.757.400	\$5.784.246	\$9.881.167	\$7.797.716	\$15.121.752	\$13.930.272	\$23.891.732	\$23.114.961	\$30.974.461
Valor Presente		\$0	\$-8.012.316	\$5.847.399	\$4.656.090	\$7.399.023	\$5.431.567	\$9.798.313	\$8.396.540	\$13.396.147	\$12.056.382	\$15.028.620
Valor Presente Acumulado al año		\$0	\$-8.012.316	\$-2.164.917	\$2.491.173	\$9.890.196	\$15.321.762	\$25.120.075	\$33.516.615	\$46.912.762	\$58.969.144	\$73.997.764
INDICADORES												
VNA		\$73.997.764										

Fuente: elaboración propia

Anexo 42: escenario actual sin considerar la inversión

		EVALUACIÓN ECONÓMICA KIPUS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso operación	+		\$7.916.134	\$26.890.012	\$31.548.207	\$41.139.545	\$50.422.572	\$69.969.294	\$91.764.691	\$127.736.917	\$160.072.800	\$208.964.124
Costos operación	-		\$-21.258.504	\$-19.160.726	\$-21.598.393	\$-21.877.726	\$-26.672.726	\$-30.388.837	\$-36.077.282	\$-38.131.837	\$-45.056.393	\$-47.275.948
Inversión	-											
Capital de trabajo	+											
Valor de desecho	-											
Flujo Neto		\$0	\$-13.342.370	\$7.729.286	\$9.949.815	\$19.261.819	\$23.749.846	\$39.580.456	\$55.687.409	\$89.605.080	\$115.016.408	\$161.688.176
Valor Presente		\$0	\$-12.953.757	\$7.285.593	\$9.105.490	\$17.113.877	\$20.486.826	\$33.148.009	\$45.278.960	\$70.735.078	\$88.150.499	\$120.311.188
Valor Presente Acumulado al año		\$0	\$-12.953.757	\$-5.668.164	\$3.437.326	\$20.551.204	\$41.038.029	\$74.186.038	\$119.464.998	\$190.200.076	\$278.350.575	\$398.661.762
INDICADORES												
TIR		102%										
VNA		\$278.350.575										

Fuente: elaboración propia

Anexo 43: evaluación económica de la corporación sin fines de lucro

		EVALUACIÓN ECONÓMICA CORPORACIÓN												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	22	23	24	25
Ingresos	+		\$ 7.916.134	\$ 26.890.012	\$ 31.548.207	\$ 41.139.545	\$ 50.422.572	\$ 69.969.294	\$ 91.764.691	\$ 127.736.917	\$208.964.124	\$208.964.124	\$208.964.124	\$208.964.124
Costos	-		\$-21.258.504	\$-19.160.726	\$-21.598.393	\$-21.877.726	\$-26.672.726	\$-30.388.837	\$-36.077.282	\$-38.131.837	\$-19.589.282	\$-19.589.282	\$-19.589.282	\$-19.589.282
Interés préstamo Utalca	-		\$-930.340	\$-1.881.514	\$-2.538.177	\$-3.325.379	\$-4.428.710	\$-6.015.816	\$-9.058.618	\$-17.052.146				
depreciación KS	-		\$-2.797.962	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159	\$-3.415.159
Valor libro KS	-													\$-617.197
depreciación corporación	-			\$-1.028.662	\$-822.930	\$-1.028.662	\$-1.440.127	\$-2.057.325	\$-3.703.185	\$-4.731.847	\$-7.817.834	\$-7.817.834	\$-7.817.834	\$-7.817.834
Valor libro corporación	-													\$-237.826.739
UAI	=		\$ -17.070.671	\$ 1.403.951	\$3.173.549	\$ 11.492.619	\$14.465.850	\$28.092.156	\$39.510.448	\$64.405.928	\$178.141.849	\$178.141.849	\$178.141.849	\$-60.302.087
Impuesto	-		\$-4.609.081	\$379.067	\$856.858	\$3.103.007	\$3.905.779	\$7.584.882	\$10.667.821	\$17.389.601	\$48.098.299	\$48.098.299	\$48.098.299	\$-16.281.564
UDI	=		\$-12.461.590	\$1.024.884	\$2.316.691	\$ 8.389.612	\$10.560.070	\$20.507.274	\$28.842.627	\$47.016.328	\$130.043.550	\$130.043.550	\$130.043.550	\$-44.020.524
depreciación	+		\$2.797.962	\$4.443.821	\$4.238.089	\$4.443.821	\$4.855.286	\$5.472.484	\$7.118.344	\$8.147.006	\$11.232.993	\$11.232.993	\$11.232.993	\$11.232.993
Valor libro	+		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$238.443.937
Inversión	-	\$-2.000.000	\$-25.716.559	\$-20.573.247	\$-25.716.559	\$-36.003.183	\$-51.433.118	\$-92.579.613	\$-118.296.172	\$-138.869.420				
Royalty	-		\$-800.773	\$-2.720.116	\$-3.191.326	\$-4.161.558	\$-5.100.603	\$-7.077.893	\$-9.282.653	\$-12.921.500	\$-21.138.211	\$-21.138.211	\$-21.138.211	\$-21.138.211
Overhead	-		\$-80.077	\$-272.012	\$-319.133	\$-416.156	\$-510.060	\$-707.789	\$-928.265	\$-1.292.150	\$-2.113.821	\$-2.113.821	\$-2.113.821	\$-2.113.821
Aporte Utalca	+	\$23.258.504	\$25.716.559	\$20.573.247	\$25.716.559	\$36.003.183	\$51.433.118	\$92.579.613	\$224.719.216					
Amortización de préstamo Utalca	-		\$-1.937.223	\$-4.156.668	\$-6.036.500	\$-8.419.917	\$-11.755.452	\$-16.509.584	\$-24.881.010	\$-44.593.326				
Valor de desecho	+													\$3.628.294.740
Flujo Neto		\$21.258.504	\$-12.481.702	\$-1.680.091	\$-2.992.179	\$-164.198	\$-1.950.759	\$1.684.492	\$107.292.086	\$-142.513.062	\$118.024.511	\$118.024.511	\$118.024.511	\$3.810.699.114
Valor Presente		\$21.258.504	\$-11.610.886	\$-1.453.837	\$-2.408.586	\$-122.951	\$-1.358.818	\$1.091.486	\$64.670.831	\$-79.907.392	\$24.042.853	\$22.365.444	\$20.805.064	\$624.874.860
Valor Presente Acumulado al año		\$21.258.504	\$9.647.618	\$8.193.781	\$5.785.194	\$5.662.243	\$4.303.425	\$5.394.911	\$70.065.742	\$-9.841.650	\$152.106.814	\$174.472.258	\$195.277.323	\$820.152.183
INDICADORES														
	TIR		#iNUM1											
	VNA		\$820.152.183											

Fuente: elaboración propia

Anexo 44: evaluación económica la sociedad por acciones

		EVALUACIÓN ECONÓMICA SOCIEDAD POR ACCIONES										
		0	1	2	3	4	5	6	7	23	24	25
Ingresos	+		\$5.684.335	\$9.628.105	\$16.224.820	\$24.793.421	\$37.986.853	\$59.067.824	\$86.745.511	\$161.891.033	\$161.891.033	\$161.891.033
Costos operación	-		\$-3.114.490	\$-3.097.809	\$-3.847.896	\$-5.229.527	\$-7.226.652	\$-11.913.508	\$-15.696.047	\$-11.172.552	\$-11.172.552	\$-11.172.552
depreciación	-		\$0	\$-1.028.662	\$-822.930	\$-1.028.662	\$-1.440.127	\$-2.057.325	\$-3.703.185	\$-6.994.904	\$-6.994.904	\$-6.994.904
Valor libro	-		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0			\$-184.542.029
UAI	=		\$2.569.844	\$5.501.633	\$11.553.995	\$18.535.231	\$29.320.074	\$45.096.992	\$67.346.280	\$143.723.577	\$143.723.577	\$-40.818.451
Impuesto	-		\$693.858	\$1.485.441	\$3.119.579	\$5.004.512	\$7.916.420	\$12.176.188	\$18.183.496	\$38.805.366	\$38.805.366	\$-11.020.982
UDI	=		\$1.875.986	\$4.016.192	\$8.434.416	\$13.530.719	\$21.403.654	\$32.920.804	\$49.162.785	\$104.918.211	\$104.918.211	\$-29.797.469
depreciación	+		\$0	\$1.028.662	\$822.930	\$1.028.662	\$1.440.127	\$2.057.325	\$3.703.185	\$6.994.904	\$6.994.904	\$6.994.904
Valor libro	+		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$184.542.029
Inversión	-	\$-800.000	\$-25.716.559	\$-20.573.247	\$-25.716.559	\$-36.003.183	\$-51.433.118	\$-92.579.613	\$-118.296.172			
Capital de trabajo	-											
Valor de desecho	-											\$1.421.622.351
Flujo Neto		\$-800.000	\$-23.840.573	\$-15.528.393	\$-16.459.213	\$-21.443.802	\$-28.589.337	\$-57.601.484	\$-65.430.203	\$111.913.116	\$111.913.116	\$1.583.361.814
Valor Presente		\$-800.000	\$-22.177.277	\$-13.437.224	\$-13.249.017	\$-16.057.130	\$-19.914.150	\$-37.323.545	\$-39.438.376	\$21.207.345	\$19.727.763	\$259.638.183
Valor Presente Acumulado al año		\$-800.000	\$-22.977.277	\$-36.414.502	\$-49.663.519	\$-65.720.649	\$-85.634.799	\$-122.958.344	\$-162.396.720	\$125.731.268	\$145.459.031	\$405.097.214
INDICADORES												
	TIR		15%									
	VNA		\$405.097.214									

Fuente: elaboración propia