

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL

La Eficiencia Energética y las Energías Renovables No Convencionales, su implementación para disminuir costos de mantención en una Residencia de Protección.

Caso de la Residencia de Protección “Casa de la Providencia”.

Memoria para optar al Grado de
Licenciado en Ciencias en la Administración de
Empresas y al Título de Ingeniero Comercial.

Daniela Olgún Pizarro

2014

Índice

Capítulo I: Introducción

1.1. Conceptos y Definiciones.....	5
1.2. Antecedentes Generales y Justificación del Estudio	
1.2.1. Sistema Residencial de Protección para menores en Chile.....	11
1.2.2. Panorama energético y Costo de la Energía.....	17
1.2.3. Planteamiento del Problema y Justificación del Estudio	23
1.3. Objetivos de la Investigación.....	26

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Servicio Nacional de Menores y el Marco Legal de las subvenciones	28
2.2 Fuentes de financiamiento.....	30
2.3 Evaluación Social de Proyectos.....	34
2.4 Modelo de Gestión Energética	36

Capítulo III: Productos para la Eficiencia Energética

3.1 Ahorro de Electricidad	41
3.2 Ahorro de Gas	47
3.3 Ahorro de Agua	49
3.4 Otras formas de implementar la Eficiencia Energética	50

Capítulo IV: Análisis del caso estudiado, Diagnóstico y Preparación del Proyecto.

4.1 Limitaciones y Alcances del estudio.....	52
4.2 Diagnóstico de la Situación Actual (caso: “Casa de la Providencia”).....	53
4.2.1 Descripción del Diagnóstico	54
4.2.2 Desarrollo del Diagnóstico Energético	56
4.2.3 Estudio de Viabilidad	70
4.3 Identificación de Alternativas de Solución	
4.3.1 Ahorro de Electricidad	72
4.3.2 Ahorro de Agua	75
4.3.3 Ahorro de Gas	76
4.4 Optimización de la Situación Base	77

Capítulo V: Evaluación del Proyecto, Producto y Conclusiones.

5.1 Evaluación del Proyecto	
5.1.1 Enfoque Costo-Beneficio.....	.81
5.1.2 Flujo de Beneficios Netos.....	.88
5.1.3 Indicadores de Rentabilidad.....	.93
5.2 Manual de Orientación para administradores de Residencias de Protección.....	94
5.3 Conclusiones del caso de estudio.....	95
5.4 Conclusiones finales.....	96
Bibliografía.....	98
Anexos.....	100

Capítulo I: Introducción

El Capítulo I presenta en primer lugar, las definiciones de los principales conceptos presentes a lo largo de la memoria, con el fin de establecer un lenguaje común en torno a los temas tratados. Posteriormente se exponen los antecedentes generales que permitirán contextualizar de forma global y local los temas en los cuales está inmersa la presente memoria. Luego se identificarán las problemáticas y se expondrán las justificaciones pertinentes para llevar a cabo el estudio. Finalmente se presentan los objetivos específicos y generales que se quieren llevar a cabo.

1.1 Conceptos y Definiciones

EFICIENCIA

- Según el Diccionario de la lengua Española, Vigésima edición (Del lat. *Efficientia*):

f. Capacidad de disponer de alguien o del algo para conseguir un efecto determinado.

- Aplicada a la administración

Según Idalberto Chiavenato: “Es una medida de la utilización de los recursos en un proceso, relacionando insumos y productos (bienes o servicios)”. Puede definirse mediante la ecuación $E = P/R$ donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados. “La eficiencia está dirigida hacia la mejor manera de hacer o ejecutar las cosas a fin de utilizar los recursos (personas, maquinas, materias primas) de la forma más racional posible.”¹

- Aplicada a la economía:

Según Gregory Mankiw: Eficiencia es la “propiedad según la cual la sociedad aprovecha de mejor manera posible los recursos escasos”.²

EFICIENCIA ENERGÉTICA

- World Energy Council, 2010:

“Es la reducción de la energía utilizada para un determinado servicio (calefacción, iluminación, etc.) o nivel de actividad. La reducción en el consumo se asocia a cambios tecnológicos (factores técnicos) o como el resultado de una mejor gestión y organización que conlleve a cambios de comportamiento (factores no técnicos).”

Desde el punto de vista económico, el Consejo Mundial de la Energía postula que la definición del concepto adquiere un significado más amplio, puesto que “abarca todos cambios que se traducen en la disminución de la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de actividad económica (por ejemplo la energía utilizada por unidad de PIB o valor agregado. En ese caso la eficiencia energética se asocia a la eficiencia económica e incluye todo tipo de cambios tecnológicos, de comportamiento y económicos que reducen la cantidad de energía por unidad de PIB”.³

- Agencia Chilena de Eficiencia Energética:

“Es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y los servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad”.⁴

¹ Idalberto Chiavenato, Introducción a la Teoría General de la Administración (Séptima Edición).

² N. Gregory Mankiw, Principios de Economía

³ Consejo Mundial de la Energía (2010). “Eficiencia energética: una receta para el éxito”, World Energy Council 2010.

⁴ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Disponible en : <http://www.acee.cl/eficiencia-energetica/ee>

○ Organización Latinoamericana de Energía (OLADE):

“Acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar el bienestar ni la producción, permitiendo mejorar la seguridad del suministro. Logrando, además, ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la población en general.”

“En su concepción más amplia pretende mantener el servicio que presta, reduciendo al mismo tiempo el consumo de energía: Es decir, se trata de reducir las pérdidas que se producen en toda transformación o proceso, incorporando mejores hábitos de uso y mejores tecnologías.”⁵

○ Programa de Estudios e Investigación en Energía, Sociedad Alemana para la Investigación Técnica:

“La eficiencia energética o uso eficiente de la energía (UEE), se entiende como una función de conductas individuales y de la racionalidad con que los consumidores utilizan la energía. Teniendo en cuenta todos los cambios que resultan en una disminución de la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer requerimientos energéticos de los servicios que requieren las personas, asegurando igual o superior nivel de confort.”⁶

Es importante tener en consideración que la eficiencia energética comprende mejoras tanto del lado de la oferta (Supply- Side Management; Generadores de energía) así como de la demanda (Demand-Side Management; doméstica, PYMES, industrial, escuelas, edificación, hotelería, etc.), mejoras que se llevan a cabo con el propósito de aprovechar las múltiples ventajas de la disminución del consumo energético, como ahorro de dinero o la disminución de forma sencilla y eficaz de las emisiones de contaminantes de CO₂ y de otros gases del efecto invernadero en la atmósfera.

En materia de esta memoria el análisis estará enfocado estrictamente en el lado de la demanda doméstica de energía, teniendo en consideración que por lo general es aquella que requiere mayor preocupación al requerir un trabajo más detallado, pues los resultados dependen de cientos de miles de usuarios y no de un número reducido de empresarios como es el caso del otro componente. En virtud de esto, se cree necesario tener como base para el estudio, la definición que otorga el Programa de Estudios e Investigación en Energía de la Sociedad Alemana para la Investigación Técnica, puesto que explica el concepto desde el punto de vista del consumidor individual.

Con la finalidad de entender el concepto de Eficiencia Energética o Uso eficiente de la energía (UEE) de forma más concreta, se describirán a continuación las principales formas de llevarlo a cabo clasificándolas en función de su temática⁷

⁵ Organización Latinoamericana de Energía. “Eficiencia energética: un recurso no aprovechado”, Agosto 2007.

⁶ Programa de Estudios e Investigación en energía. “Estudio de las relaciones entre eficiencia energética y desarrollo económico”, Santiago Julio 2013.

⁷ Instituto Tecnológico de Canarias. “Energías renovables y Eficiencia energética”. Primera Edición 2008.

- a) **Carácter tecnológico:**
- Medidas de sustitución de fuentes de energía.
 - Medidas de sustitución de equipos e infraestructura.
- b) **Consumo responsable:** Están fundamentadas en la cultura del ahorro y en los cambios de hábitos a la hora de consumir energía.
- c) **Medidas Instrumentales:** Incluyen una serie de instrumentos de tipo Económico, normativo, fiscales y de gestión.
- **Económicas o financieras:** Son aquellas que promueven el consumo responsable de los usuarios por medio de incentivos económicos. Generalmente existen varios tipos de tarifas según los niveles de consumo, en los hogares normalmente se contrata solo un tipo de tarifa pero en las industrias se contrata aquel que resulte más rentable.
 - **Fiscales:** Aquellas que favorecen la disminución del consumo a través de la disminución de tasa e impuestos.
 - **Normativas:** Aquellas medidas que obligan tanto a productores como consumidores a cumplir una serie de normas implantadas por la administración pública.
- d) **Medidas de Gestión:** Son aquellas vinculadas a la Gestión Energética, como por ejemplo la promoción de Sistemas de Gestión Ambiental o Auditorías Energéticas destinadas a mejorar la eficiencia energética de las actividades y servicios que presta una organización, y que supongan una disminución del consumo energético.

En el desarrollo de los próximos capítulos, se describirán y caracterizarán de forma detallada las medidas de eficiencia energética a implementar en la Residencia de Protección “Casa de La Providencia”, luego de llevar a cabo una evaluación de las instalaciones y analizando las opciones que otorguen un mayor aporte en el ahorro energético.

ENERGÍAS FÓSILES

- Energía procedente de los fósiles de materia orgánica que existió hace millones de años. Son el petróleo, el carbón y el gas natural. Su consumo produce grandes emisiones de gases que se originan al quemar esos productos y que provocan efectos en el medio ambiente, como la lluvia ácida o el aumento del efecto invernadero.

ENERGÍAS RENOVABLES

- “Son fuentes de energía, que aunque se explotan, no disminuyen sus recursos en lo que respecta a la escala de tiempo humana. El viento, la radiación solar, el calor interno de la tierra, pueden aprovecharse y no parece que disminuya su intensidad ni la cantidad de energía que se puede producir. No se extinguen con el uso, al contrario de las fósiles, que presentan recursos limitados y que se agotan debido al alto consumo.”⁸

⁸ Fundación “Agencia local de la energía del Nalón”. “Guía práctica de las energías renovables”.

La presente memoria no está enfocada al estudio detallado y técnico del funcionamiento de este tipo de energías, más bien se estudiará el impacto que su utilización podría generar en los costos operacionales de una residencia de protección. Es por esto que solo se explicará y caracterizará de forma básica el funcionamiento y los principales usos de las fuentes de energías renovables que tienen potencial uso en la vivienda, con el fin dimensionar todas las posibilidades que existen en el mercado y posteriormente identificar cuáles son posibles de utilizar en el marco de este estudio.

Energía Solar:

El sol de forma indirecta o directa es la fuente de la mayoría de las energías renovables. Esta energía se desplaza en forma de radiación electromagnética, donde por lo menos la mitad de la radiación solar llega efectivamente a la superficie terrestre, siendo esa parte la que se utiliza para fines energéticos.⁹ A continuación se describen las fuentes de energía solar y sus principales usos.

✓ *Energía Solar Térmica*

Es utilizada principalmente para calentar fluidos, principalmente agua. El fluido puede alcanzar diferentes temperaturas según las instalaciones, por lo que estas se dividen tres tipos principalmente. Las de baja, media y alta temperatura.

✓ *Energía Solar Fotovoltaica*

La energía solar se puede transformar de forma directa en energía eléctrica mediante células fotovoltaicas. El efecto fotovoltaico se produce al incidir la luz sobre materiales semiconductores, generando un flujo de electrones en el interior del material que permite generar energía eléctrica. Las instalaciones de este tipo se caracterizan por su simplicidad, fácil instalación, son de carácter modular, con contaminan el medioambiente, son silenciosas y poseen una larga vida útil que en muchos casos supera los 30 años.

Energía eólica:

Es aquella que convierte el viento en forma de energía cinética ¹⁰, la que se puede transformar en otro tipo de energía como la eléctrica, mecánica, hidráulica, etc. Una de las formas más utilizadas para el aprovechamiento a gran escala de este tipo de energía es a través de las aeroturbinas, las que pueden transformar la energía eólica en mecánica por medio de aeromotores o en energía eléctrica con aerogeneradores. Los aeromotores se han utilizado por siglos para la molienda de grano y para el bombeo del agua, actualmente se utilizan en menor proporción para estos usos aunque se suele utilizar para la desalación del agua. Por otro lado los aerogeneradores son los sistemas de aprovechamiento eólico más utilizados en la actualidad, básicamente consiste en que al incidir el viento en sus palas se produce un trabajo mecánico de rotación que mueve un generador que produce electricidad.

⁹ Instituto Tecnológico de Canarias. "Energías renovables y Eficiencia energética". Primera Edición 2008.

¹⁰ "Energía Cinética es aquella asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo ($E_c = 1/2 * m * v$). Se mide en julios (J), la masa (m) se mide en kilogramos (kg) y la velocidad (v) en metros por segundo (m/s)."

Energía Hidráulica:

Energía obtenida por medio del agua, que es retenida en un embalse o presa y luego se deja caer por una tubería hasta una turbina, la cual transforma la potencia hidráulica en energía mecánica y esta a través de un generador, es transformada en potencia eléctrica.

- ✓ Centrales Mini hidráulicas: Son centrales con potencia instalada menores a 10 MW. En su mayoría son instalaciones de agua fluyente proveniente de ríos y pequeños embalses, que generan electricidad mientras exista un caudal superior al mínimo técnico que depende de las características de cada instalación.

Biomasa:

Se entiende como el conjunto de materia orgánica renovable, que puede ser de origen natural (producida por ecosistemas naturales, como la leña), de origen residual (residuos forestales o agrícolas, residuos sólidos urbanos, residuos biodegradables), cultivos energéticos (cultivados especialmente para ser utilizados como biomasa) o excedentes agrícolas.

Las principales fuentes de biomasa que se utilizan con fines energéticos.

- ✓ Biomasa natural: Referida fundamentalmente a la leña procedente de árboles que crecen de forma espontánea (sin ser cultivados).
- ✓ Biomasa residual: Se producen en explotaciones agrícolas, forestales o ganaderas, industrial y núcleos urbanos o RUS (Residuos urbanos sólidos). Además de producir electricidad, que puede hacer que las instalaciones sean autosuficientes aprovechando sus propios recursos (granjas, industrias papeleras, depuradoras urbanas, etc.), generan un beneficio adicional que es evitar la degradación ambiental.
- ✓ Cultivos energéticos: Los terrenos y agricultores no se dedican a producir alimentos si no a obtener cultivos que se aprovechan energéticamente.

De los productos procedentes de la transformación física, química y biológica de las fuentes de biomasa, es posible obtener combustibles que se denominan biocombustibles. Se encuentran en tres estados sólido, líquido y gaseoso. Los sólidos provienen principalmente del sector agrícola y forestal (leña, paja, restos de poda, cascaras de frutos, etc.) y se pueden utilizar directamente por ejemplo en una chimenea, en los gaseosos destaca el biogás que se produce de forma espontánea en fondos de lagunas, depósitos de materia orgánica o vertederos y se suele utilizar para producción de electricidad y por último están los biocarburantes (biocombustible en estado líquido) como el bioetanol o biodiesel, que son utilizados para sustituir el uso de combustibles derivados del petróleo en los motores. Gran parte de la biomasa procede de residuos que hay que eliminar, por lo que aprovechamiento permite disminuir el problema medioambiental y a la vez convierte el residuo en un recurso valioso.

RESIDENCIAS DE PROTECCIÓN INFANTO JUVENIL

- Servicio Nacional de Menores (SENAME), 2008:

“Según lo dispuesto por la Ley N° 20.032, las residencias de protección son instituciones cuyo propósito es garantizar el cuidado y la protección de niños y niñas de manera estable y continua, cuando estos han debido ser separados de su familia de origen y su permanencia con ésta implica un peligro para su integridad física, psicológica y/o social, lo que se traduce en una vulneración de sus derechos”.

MODELO DE GESTIÓN

“Es una forma sistemática y racional para la toma de decisiones propias de la organización. Es decir la secuencia ordenada y racional en la cual deben ser planteadas y resueltas las decisiones”. La definición del modelo de gestión involucra definir cuáles son las principales decisiones al interior de una institución, además de quién, cómo y cuando se toman. En otros términos involucra definiciones desde el ser (misión), desde el hacer (funciones, actividades y prioridades) y desde el estar (Estructuras de división del trabajo, cultura e incentivos y el ambiente externo).¹¹

¹¹ Federico Tobar, Modelos de Gestión. Disponible en:

http://medicina.uncoma.edu.ar/download/postgrado/gestion_auditoria/bibliografia/modulo_05/modelos-de-gestion.pdf.

1.2 Antecedentes Generales y Justificación del Estudio

1.2.1 Sistema Residencial de Protección para Menores en Chile.

El 20 de Noviembre de 1989 se llevó a cabo la Convención sobre los Derechos del Niño, que se convirtió en la primera ley internacional en torno a esta temática y de carácter obligatorio para los Estados firmantes. En ella se consagra el derecho de todo niña, niño y adolescente a vivir en familia y a ser parte de su comunidad: “el niño, para el pleno y armonioso desarrollo de su personalidad, debe crecer en el seno de una familia, en un ambiente de felicidad, amor y comprensión” y agrega que “la familia, como grupo fundamental de la sociedad y medio natural para el crecimiento y el bienestar de todos sus miembros, y en particular de los niños, debe recibir la protección y asistencia necesarias para poder asumir plenamente sus responsabilidades dentro de la comunidad”.¹²

Es importante aclarar que el derecho internacional busca proteger y resguardar el derecho de los niños de vivir y ser criados preferentemente por su familia¹³, de modo que la política de institucionalización¹⁴ pasa a ser una medida de carácter excepcional y transitorio, puesto que el lugar de mejorar la situación de los niños y sus familias los expone a situaciones de riesgo que perjudican severamente su desarrollo y la posibilidad de restablecer vínculos con su familia de origen y la sociedad, es así como debería constituirse como el último recurso para garantizar la protección de los niños gravemente vulnerados.

El inicio del desarrollo de políticas orientadas al cuidado de la infancia y adolescencia en situación vulnerable en Chile, lo llevaron a cabo las organizaciones de la sociedad civil, como las iglesias y algunas organizaciones sin fines de lucro. Estas se financiaban principalmente con aportes privados (empresas y donaciones) estando prácticamente desvinculadas del aparato Estatal, al no existir una institucionalidad adecuada para este tipo de situaciones. Si bien existen antecedentes, que el Estado aportó al sostenimiento de estas primeras organizaciones, no es hasta el año 1966 con la creación del Consejo Nacional de Menores (CONAME) que esta ayuda se formaliza por medio de la Ley 16.520.

Luego en 1979 ésta institución se disuelve y se crea el SENAME, organismo gubernamental ayudante del sistema judicial (dependiente del Ministerio de Justicia), que crea una serie de Centros de Atención Directa y una red de Colaboradores Acreditados, que postulan con proyectos a licitaciones públicas.

En 1990 el Estado chileno ratificó la Convención Internacional de los Derechos del Niño (CIDN), y con ello se comprometió a la tarea primordial de diseñar e implementar una política de protección destinada a los niños, niñas, adolescentes y sus familias que se encuentran en circunstancias de riesgo y vulnerabilidad social. Desde entonces es tarea del Estado hacerse responsable de una adecuada protección y cuidado de los infantes (cuando los padres y madres no tienen la capacidad de hacerlo),

¹² Unicef, “Convención sobre los derechos del niño”. Junio 2006.

¹³ Convención Internacional de Derechos del niños, artículo 9: “Los Estados Partes velarán por que el niño no sea separado de sus padres contra la voluntad de éstos, excepto cuando, a reserva de revisión judicial, las autoridades competentes determinen, de conformidad con la ley y los procedimientos aplicables, que tal separación es necesaria en el interés superior del niño. Tal determinación puede ser necesaria en casos particulares, por ejemplo, en los casos en que el niño sea objeto de maltrato o descuido por parte de sus padres o cuando éstos viven separados y debe adoptarse una decisión acerca del lugar de residencia del niño.”

¹⁴ El niño institucionalizado es aquel que recibe como medida de protección judicial la internación a un sistema de atención residencial, debido a la carencia de tuición y/o cuyos padres, familiares o tutores presentan graves dificultades para ejercerla adecuadamente. Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos72/estudio-dinamicas-vinculares-ninos-institucionalizados/estudio-dinamicas-vinculares-ninos-institucionalizados2.shtml#ixzz2fwlFjrji>.

siguiendo las leyes internacionales, las cuales establecen una clara preferencia a favor de dejar al cuidado de los niños que hayan sido privados de su medio familiar de origen a otros familiares o familias sustitutas, y solo en el caso que esta opción no sea posible, utilizar el recurso de institucionalización en las Residencias de Protección. Es en marco de este compromiso del Estado, que el Servicio Nacional de Menores (SENAME), ofrece un conjunto de proyectos ejecutados por los distintos Organismos Colaboradores Acreditados del SENAME, que han sido reconocidos como tales a través de un acto administrativo del mismo Servicio y que cuentan con un financiamiento para el desarrollo de sus labores dirigidas a la atención de niñas, niños y adolescentes.

Particularmente los Organismos Colaborados a cargo de residencias, pueden recibir este financiamiento optando a cinco de prestaciones, enfocadas para cada caso en particular.¹⁵ Por otro lado el Servicio Nacional de Menores cuenta con centros residenciales propios, los cuales se acogen al presupuesto asignado a través de la Ley de Presupuesto.

Según estudios de este organismo, desde el año 2010, Chile contaba con 322 residencias de protección para el cuidado de menores, donde se acogen aproximadamente a 13.321 niños entre 0 y 18 años.¹⁶ Particularmente en la región de Valparaíso, se contabilizan 44 proyectos residenciales (38 residencias y 6 acogimiento familiar) que registran un total de 2327 niños (ver Anexo 1).

La presente memoria estará enfocada en una de estas 38 residencias existentes en la región de Valparaíso, llamada “Casa de la Providencia”, a cargo de la Congregación de Hermanas la Providencia. Esta residencia actualmente acoge a 59 niñas desde 6 hasta 18 años, cuyos derechos han sido gravemente vulnerados, y por lo tanto se encuentran privadas de cuidados parentales por situaciones de negligencia, violencia o abandono. Este Organismo Colaborador actualmente recibe la subvención del SENAME acogiéndose al modelo de prestación REM (Residencias de protección para mayores con programa) y PER (Programa de intervención residencial).

En el año 2013 el Poder Judicial de Chile en conjunto con Unicef llevaron a cabo un estudio detallado de las residencias de protección existentes en Chile, con el objetivo de verificar si se están implementando las políticas correctas de restitución de familias. A lo largo del estudio, que comprendió el periodo entre Julio y Noviembre del 2012, se visitaron más de 7000 niños que viven en el sistema residencial chileno. Donde se pudo demostrar la existencia de consistentes falencias en el actual sistema de institucionalización, evidenciando además que la política de protección no está priorizando la integración familiar.

¹⁵ Los modelos de prestaciones que otorga el SENAME para los Organismo Colaboradores Acreditados que poseen residencias de protección son: REM (Residencias de protección para mayores con programa), RPM (Residencias de protección para mayores), RDG (Residencias de protección para niños con discapacidad mental grave o profunda), RDF (residencias de protección para niños con discapacidad física), REP (Residencias especializadas para niños imputables), PER (Programa para la intervención residencial), RPP (Residencias de protección para preescolares) y RPA (Residencias de protección para madres adolescentes).

¹⁶ Informe Final. Caracterización del perfil de niños, niñas y adolescentes, atendidos por los centros residenciales del SENAME. Marzo 2010.

Los principales aspectos de preocupación a lo largo de estudio fueron;

- a) Se identifican a la fecha 600 niños, niñas y adolescentes que se encuentran fuera del sistema de supervisión y contabilización numérica que realiza el Estado. Este hecho se traduce en que los niños no contabilizados no pueden recibir ayuda económica por parte del SENAME, es decir, el hogar de protección que los acoga no contará con la subvención económica correspondiente para sus cuidados.
- b) En la gran mayoría de las regiones las instituciones de acogimiento residencial se encuentran centralizadas en capitales regionales, de modo que muchos niños deben desplazarse de forma considerable en caso de no disponer una residencia en la ciudad que habitan. Es debido a estos desplazamientos que se hace muy difícil el trabajo en conjunto con las familias y además en muchos casos estos desplazamientos implican que los niños deban cambiar de establecimiento educativo.
- c) Excesiva cantidad de niños que no cuentan con diagnóstico elaborado y actualizado sobre el cual se base su plan de intervención, lo que se traduce en largas institucionalizaciones.
- d) Detección de falencias en el ámbito jurídico, puesto que muchas de las resoluciones judiciales con que ingresan a los niños al sistema residencial, se dictan sin establecer un plazo y sin determinar fundamentos ni objetivos que persigue la medida, lo que afecta directamente el proceso de intervención que se realizará con ese niño, al cual no se le ha dado expectativa alguna de egreso, traduciéndose también en largos periodos de institucionalización.

El estudio evidencia que existen falencias en el Sistema Residencial de Protección en Chile, las que se traducen principalmente, en la existencia de un número importante de niños que no están contabilizados ni registrados en el sistema de protección, en diagnósticos no actualizados sobre el plan de intervención y en las falencias de las resoluciones jurídicas, lo que provoca entre otras cosas largos periodos de institucionalización. Estos hechos dificultan el trabajo de los Organismos Colaboradores, puesto que deben utilizar las fuentes de financiamiento que se les otorga por cada niño contabilizado en el sistema, para acoger a otros niños de los que reciben subvención y además resguardar por sus cuidados a través de largos periodos de tiempo sin recibir ayuda económica formal.

Una vez contextualizado de forma general el origen, que hacer, objetivos y principales problemáticas de las Residencias de Protección para Menores en nuestro país. Se considera importante para la presente memoria, analizar las fuentes de financiamiento y estructura de costos de estas organizaciones, de manera de entender desde éste punto de vista, como éstas logran entregar un servicio tan complejo, como lo es el cuidado de los niñas, niñas y adolescentes en situación de vulnerabilidad.

○ **Estructura de financiamiento**

Como se mencionó en el apartado anterior la presente memoria estudia el caso particular de la residencia de protección “Casa de la Providencia”. Por lo que se describirá solo el modelo de subvención que actualmente posee este Organismo Colaborador, es decir, aquel que corresponde a la Modalidad de “Residencias de protección para mayores con programa”.

Los recursos financieros se establecen de acuerdo al Reglamento de la Ley N° 20.032, Artículo 29 (año 2005), de la línea Centros Residenciales. En donde se especifica que se pagará con plaza convenida¹⁷ a todo evento en la parte fija del valor base y por niño atendido en la parte variable de dicho valor. La parte fija será de hasta el 30% del valor base unitaria.

Valor Base	Valor Base	Criterios a aplicar
Fijo	2,55 USS mensual	Cobertura zona
Variable	5,95 USS mensual	Zona

Según el Informe Final Proyecto EVA, realizado por la Fundación Leon Bloy para la Promoción Integral de la Familia¹⁸, señala que la propia red de colaboradores ha manifestado, que los montos transferidos son insuficientes particularmente a la Línea residencial, generando problemas de cobertura (en relación a la demanda) y de calidad en cuanto a la entrega de las prestaciones y servicios requeridos, según las normativas actualmente vigentes. Además señala que la aplicación de la Ley 20.032, supone la premisa que el aporte estatal entregado a los organismos colaboradores acreditados al constituir una “Subvención”, no necesariamente cubre el 100% de los gastos que genera una atención de calidad a los niños y niñas que ingresan a los proyectos, por cuanto se estima que corresponde a estos colaboradores allegar los recursos faltantes para cubrir esa atención de calidad.

Por otro lado el estudio realizado en las Aldeas S.O.S en 11 regiones del país¹⁹, deja en evidencia que el 48,7% de los niños que fueron ingresados y visitados al sistema de supervisión con ficha individual del Proyecto, no recibe subvención del SENAME. Por lo demás, ésta solo alcanza a cubrir la mitad del costo-niño/a-mensual, lo que se traduce en que prácticamente el 75% del financiamiento por niño proviene de fuentes privadas.

¹⁷ Por plaza convenida se entenderá aquel número de plazas fijada como cobertura máxima del establecimiento, con prescindencia del número de niños atendidos.

¹⁸ Fundación León Bloy para el promoción integral de la familia. Informe Final “Proyecto EVA-Estudio de gastos de las líneas de acción de los centros residenciales, programas de acogida, programas de atención especializada, específicamente de explotación sexual comercial infantil”, Santiago 30 de Diciembre de 2009.

¹⁹ Boletín N°2: Sistema Residencial de protección en Chile. Análisis de casos Aldeas SOS, Santiago Abril 2013.

○ Estructura de costos

Los antecedentes para este ítem fueron obtenidos del Centro de Documentación del Servicio Nacional de Menores, quien facilitó a la autora el Informe Final del Proyecto “EVA- Estudios de gastos de la líneas de acción centros residenciales, programas de familias de acogidas y programas de protección especializada, específicamente de protección sexual comercial infantil”²⁰.

El objetivo principal de este estudio fue determinar los *costos de una atención sustentable y de calidad para los niños, niña y adolescente en la Línea de Acción Residencial*. La metodología consideró la construcción de una canasta de prestaciones²¹ por modalidad ²² a costear.

Para poder construir estas canastas de prestaciones-por línea de acción se utilizaron los siguientes insumos:

- Mapa de procesos por modalidad (Anexo 2).
- Información de los estándares de infraestructura, recursos humanos, metodológicas y de prestaciones, que se desprendían de las bases técnicas elaboradas por el Departamento de Protección de Derechos de SENAME.
- Aplicación de una encuesta on-line, al universo de instituciones que ejecutan las diversas modalidades de atención, con el fin de establecer los gastos de los programas, identificar sus características, en términos de cobertura, ubicación y tipo de intervención, como así también analizar el tipo de prestaciones que las instituciones entregan.
- Finalmente, se consultó a expertos y se revisaron normas señaladas por otras instituciones, sobre todo en aquellos ítems que requerían un costeo y donde las normas del SENAME no especificaban estándares.

Con la información anterior, se elaboraron matrices respecto a cada una de las modalidades en estudio. Estas matrices, contienen información relativa a cada uno de los procesos claves, estratégicos y de soporte, como a la infraestructura y recursos humanos requeridos.

Con la finalidad de que los datos rescatados muestren la variación esperable por zona o región geográfica, el estudio determinó que el parámetro que permite hacer observable dicha variación es el PIB regional. Se considera importante también señalar que el modelo de costeo utilizado fue el, “Costeo por procesos”, ya que es más detallado y localizado, al dividir el trabajo identificando los procesos y evidenciando cuales entregan valor a los servicios que prestan.

²⁰ Fundación León Bloy para el promoción integral de la familia. Informe Final “Proyecto EVA-Estudio de gastos de las líneas de acción de los centros residenciales, programas de acogida, programas de atención especializada, específicamente de explotación sexual comercial infantil”, Santiago 30 de Diciembre de 2009.

²¹ Se entiende por prestación a la acción directa o indirecta que se le entrega a un niño, niña o adolescente (NNA) y/o a su familia y/o redes, que impacta en éstos con el fin de cumplir los objetivos establecidos en una modalidad de atención específica. Mientras que una canasta de prestaciones el conjunto estandarizado de prestaciones por modalidad.

²² Los centros residenciales se dividen en modalidades según las características y necesidades de los usuarios. Las modalidades identificadas son: Residencias de protección para lactantes o preescolares, Residencias de protección para Mayores, Residencias de protección para niños con discapacidad, Residencias Especializadas y Residencias de diagnóstico. En materia de esta memoria solo se centrará el análisis en la modalidad de Residencias de protección para mayores, destinada a la atención de niños, niñas y adolescentes preferentemente mayores de 6 años y hasta 18 o 24 años.

Al analizar cada uno de los procesos de la modalidad que nos confiere (ver Anexo 3), se concluye que para efectos de este estudio y específicamente para el análisis de la estructura de costos, se considerarán sólo aquellos ítems correspondientes a la “Mantenimiento de la residencia” incluidos en el “Proceso de Soporte”. Esto debido a las siguientes razones:

1. Los costos de los ítems correspondientes al “Proceso Estratégico” (gestión de recursos humanos, planificación, obtención de recursos, medición, análisis y mejora) y “Procesos Claves” (actividades de ingreso, diagnóstico psicológico, planes de intervención psicológica durante la estadía de los niños en la residencia, gestión de la calidad de vida, educación y recreación) , no se incluyen en este análisis, puesto que modificar estos costos implica llevar a cabo un estudio que escapa de los alcances de esta memoria.
2. Dentro del “Proceso de Soporte”, los ítems de costos correspondientes a las actividades de Administración, Sistemas de Información y Contabilidad, no se incluirán en el análisis de costos puesto que estos corresponden a pagos de remuneraciones que son fijas. A pesar de esto, más adelante las actividades de este proceso serán analizadas con el fin de llevar a cabo los objetivos de la memoria. Por lo tanto el análisis de costos estará centrado en los siguientes ítems que corresponden a la “Mantenimiento de la Residencia”: Costos de electricidad, costos de agua, costos de gas y calefacción, computación, telefonía fija y móvil, alarmas, seguros, materiales de aseo, materiales de oficina, mantenimiento y reparación, materiales genéricos y movilización.

De acuerdo a la estimación de costos que se llevo a cabo en el “Informe EVA”, en el año 2009. Los costos de las actividades de “Mantenimiento de la Residencia”, en una residencia de protección (correspondiente a la modalidad “Residencias de protección para mayores con programa”) que acoge a un promedio de 44 niñas/os y que se encuentra ubicada en la zona central de Chile, debería corresponder a una cifra de \$227.333 mensual por niño atendido. Como se mencionó en el apartado anterior la presente memoria se lleva a cabo a partir del caso particular de la residencia de protección “Casa de la Providencia”. Por lo que se considera pertinente comparar el costo promedio de estos ítems de esta casa de acogida, con el costo promedio que entrega el Informe anteriormente citado.

La Residencia de Protección “Casa de la Providencia” en el año 2009, gasta en promedio \$83.161 para las actividades de Soporte, donde el costo de los consumos básicos (luz, agua y gas) corresponde al 52% del total del costo mensual para estas actividades. Comparativamente, la residencia en cuestión gastó aproximadamente \$144.172 pesos menos que los hogares comprometidos en el estudio anteriormente citado. Este estudio corresponde a un año en particular, por lo que no necesariamente en los próximos años el hogar “Casa de La Providencia” presentará menores gastos en comparación a sus instituciones pares.

Finalmente es importante concluir tanto a nivel general de las Residencias de Protección para Mayores (RPM) como para el caso particular de la “Casa de la Providencia”, que de los costos de las actividades de “Mantenimiento de la Residencia”, los ítems de “Servicios básicos” (costos electricidad, agua, y gas) representan más del 50% del total. En razón de esto se cree pertinente enfocar el estudio de análisis de costos particularmente en los “Servicios básicos”, puesto que la modificación de estos podría tener un impacto considerable en la estructura de costos general de las Residencias de Protección.

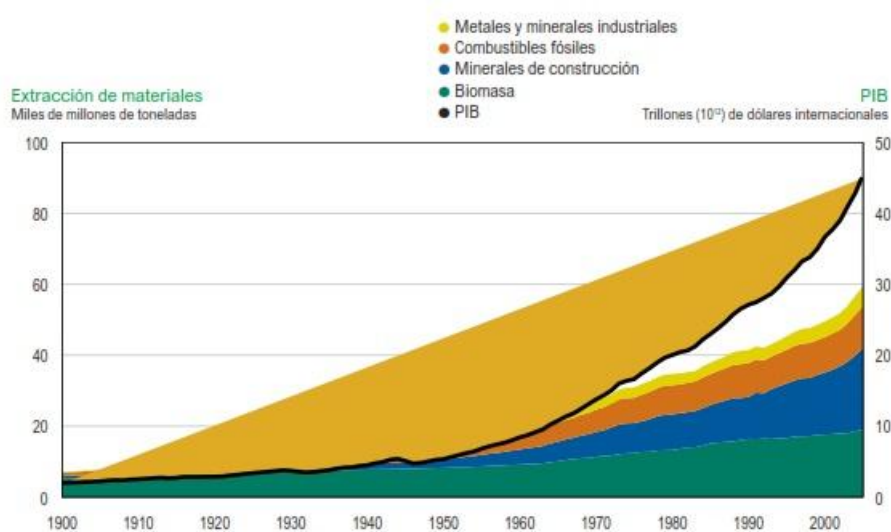
1.2.2 Panorama energético y Costo de la energía.

Hacia el 1800 las fuentes de energía seguían siendo las mismas utilizadas en la Edad Media y la Antigüedad, en donde se utilizaba la fuerza humana y animal, el agua y el viento. A fines del siglo XVIII se inició un proceso que ha recibido el nombre de Revolución Industrial, el cuál implicó cambios profundos y radicales, producto del surgimiento de una serie de inventos como la máquina de vapor, el motor a explosión, la electricidad y el motor eléctrico (o dínamo), que cambiaron drásticamente la forma de vida de las personas. Transformando también la economía esencialmente agrícola y comercial a una industrializada, y que llevaron además a desarrollar nuevas fuentes energía (carbón, petróleo y gas natural) comenzando así la explotación de los combustibles fósiles.

Desde entonces la mayoría de las estrategias de desarrollo y crecimiento económico promueven una rápida acumulación de capital físico y financiero, la cual ha sido posible gracias a la existencia de grandes cantidades de energía a bajo precio, almacenadas en la Tierra en forma de combustibles fósiles.

De acuerdo al informe preparado por el Panel Internacional de Recursos, del Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente (PNUMA), se estima que extracción anual de materiales de construcción, minerales, combustibles fósiles y biomasa se ha multiplicado progresivamente desde el año 1900, incremento que no ha sido equitativamente distribuido y ha tenido profundas impactos sobre el medio ambiente.

Figura 1: Extracción mundial de materiales, en miles de millones de toneladas, 1900-2005



Fuente: Krausmann, 2009.

De esta manera en el último cuarto de siglo la economía mundial se ha cuadruplicado, beneficiando a centenares de millones de personas²³. Sin embargo, en el mismo periodo de tiempo, el 60% de los ecosistemas del mundo, de los que depende el sustento del ser humano, se han degradado o utilizado de un modo insostenible. Los niveles de dióxido de carbono y “gases del efecto invernadero” (GEI)²⁴ en la

²³ World Economic Outlook Database, FMI. Washington D.C, Septiembre de 2006.

²⁴ Las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas por el Cambio Climático, Noviembre 2007, hace referencia a todos los gases de efecto invernadero no incluidos en el Protocolo de Montreal de 1987 del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. No obstante, en el Protocolo de Kyoto se hace hincapié en los seis siguientes: Dióxido de carbono (CO), Metano (CH), Óxido nitroso (NO), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF). Aunque estos gases son de origen natural, sus emisiones han aumentado de manera dramática en los dos últimos siglos, debido a las actividades humanas. El CO, que es con gran diferencia la fuente más importante, ha crecido aproximadamente un 80 por ciento (un 28 por ciento desde 1990).

atmósfera han aumentado vertiginosamente durante la era industrial debido a las actividades humanas como la deforestación o fuerte consumo de combustibles fósiles, estimulado por el crecimiento económico y demográfico, lo que ha provocado cambios importantes en los sistemas físicos, biológicos y en la temperatura de la tierra²⁵.

No se puede dejar de mencionar también, el hecho de que los recursos que hasta el momento se están utilizando para mantener los niveles de crecimiento económico tanto en los países desarrollados como en vías en desarrollo, son limitados y en algún momento tendrán que ser sustituidos por otras fuentes. El abastecimiento actual de energía está compuesto en un 80% por combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) de los cuales el 40% consiste de petróleo²⁶. Es prácticamente imposible que durante muchas décadas se pueda mantener el ritmo actual de explotación de estos recursos y menos aún que siga una senda creciente. Es un hecho que el techo de las extracciones de petróleo, gas natural y carbón ya ha sucedido o sucederán en las próximas décadas²⁷.

Finalmente el elevado crecimiento de los países emergentes está haciendo aumentar la demanda de la energía a nivel global, lo que provocaría un crecimiento importante del gasto social para el suministro eléctrico. Así el constante crecimiento de la demanda, junto con el aumento de los precios de los combustibles fósiles y los costes que conllevan las emisiones de CO₂, producirán una subida de los costes de suministro eléctrico de la cifra actual de 1.130 mil millones de dólares por año a más de 4.300 mil millones de dólares por año en 2050²⁸, es decir, de mantener la matriz energética actual y el creciente consumo de energía, los costos por ese suministro podrían aumentar en aproximadamente 70% para el año 2050.

En el caso de Chile, la crisis del gas natural Argentino en la década anterior, la introducción de centrales diesel y carbón, junto a la sequía que ha afectado al país en años recientes, han dado origen a una matriz eléctrica con altos impactos económicos, impactos ambientales negativos y un creciente rechazo social²⁹.

La oferta de energía eléctrica se ha desarrollado básicamente a partir de fuentes de energía convencionales (combustibles fósiles e hidroelectricidad)³⁰ lo que ha generado una grave vulnerabilidad en el suministro. La dependencia estratégica de las importaciones a estas fuentes de energía primaria ha crecido desde un 48%, en 1990, a un 72% en 2004 y a más de 75% en 2010³¹. Además ha habido significativas alzas de precios en la electricidad, puesto que luego de la crisis que se generó a raíz del corte de gas por parte de la Argentina a nuestro país, se ha intentado suplir la escasez de esta fuente de energía por medio de centrales en base a petróleo (Entre los años 2007 y 2010 de los 2.100 MW de nueva capacidad instalada, 1.500 MW fueron centrales a petróleo diesel), opción que ha quintuplicado

²⁵ Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático. “Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto; Unidos por el clima”, Noviembre 2007

²⁶ “El informe de la energía renovable”, World Wide Fund for Nature (WWF).

²⁷ Roberto Bermejo. “Un futuro sin petróleo; Colapsos y transformaciones socioeconómicas”, Los libros de la Catarata, Edición 2008.

²⁸ Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente. “Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel”, 2011.

²⁹ Chile Sustentable y Ecosistemas; Universidad Adolfo Ibáñez; Universidad Técnica Federico Santa María; empresa Mainstream Renewable Power. “Escenarios energéticos Chile 2030”, Primera Edición Santiago Chile 2010.

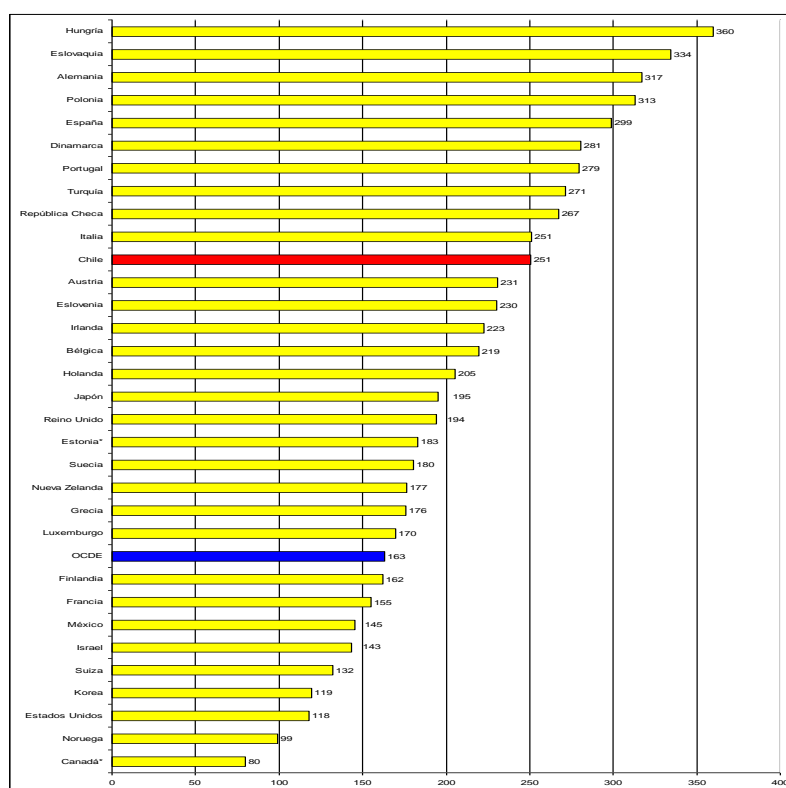
³⁰ Programa Chile Sustentable. “Energía para qué y para quién”.

³¹ Comisión Ciudadana-Técnico-Parlamentaria para la Política y la Matriz Eléctrica (CCTP). “Chile necesita una gran reforma energética: Propuestas de la CCTP para la transición hacia un desarrollo eléctrico, limpio, seguro y sustentable”.

los costos marginales promedio anual de la energía. El precio de la electricidad para los hogares en el año 2011 fue de 211 US\$/MWh. Esto posiciona a Chile en un lugar intermedio respecto al resto de países de la OCDE, pero al considerar los precios en términos de Paridad de Poder Adquisitivo, los datos muestran que el precio de la electricidad en Chile, ocuparía el undécimo lugar más alto, con 251 US\$/ MWh PPA (ver Figura 2).

Finalmente durante los últimos 20 años la demanda de energía eléctrica se ha incrementado de forma sostenida en un 6.7% anual. Las proyecciones realizadas para la demanda eléctrica del SIC en el estudio, “Aporte potencial de: Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica Chilena”³², estiman que para el año 2025 se requerirán 105.560 GWh. Por lo que si se toma como base el año 2013, la oferta eléctrica debería suministrar 50.686 GWh más al SIC.

Figura 2: Precio de la Electricidad para los hogares en la OCDE. PPA. 2011 (US\$/MWh)



Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Informe “Comparación de Precios de la electricidad en Chile y países de la OCDE y América Latina.

Tanto la estructura de la oferta como de la demanda eléctrica dejan entre ver que existe la necesidad de tomar medidas frente a la problemática de escasez y degradación de recursos naturales, la degradación ambiental y el inminente aumento de costos del suministro eléctrico.

Por otro lado es importante caracterizar también la situación de los recursos hídricos, de modo que sea posible tener una idea acerca de la calidad, cobertura y costos de los servicios sanitarios de agua potable en Chile. Dentro del contexto mundial, nuestro país podría ser calificado como privilegiado en

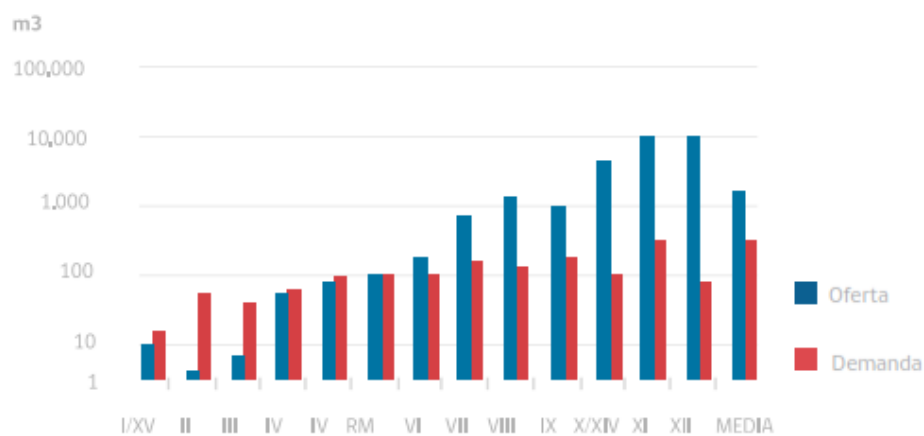
³² La previsión de la demanda eléctrica para el SIC cubre el periodo 2008-2018. Para los años 2018-2025 los autores de este estudio consideraron una tasa promedio de crecimiento anual de 5,5%.

materia de recursos hídricos. A lo largo del territorio chileno, el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces es de 53.000 m³ por persona al año, superando en 8 veces la media mundial (6.600 m³/habitante/año), y en 25 veces el mínimo de 2.000 m³/habitante/año que se requiere desde la óptica de un desarrollo sostenible. Sin embargo prácticamente la mitad de Chile tiene una disponibilidad de agua subterránea por habitante menor a la media mundial.

El sostenido crecimiento económico y desarrollo social de las últimas décadas ha generado y seguirá generando una demanda cada vez mayor sobre los recursos hídricos de los diferentes usuarios.³³

De acuerdo al balance hídrico que se ha llevado a cabo a nivel nacional, es posible concluir que ya desde el año 2010, desde la Región metropolitana al norte la demanda de agua superaba con creces la disponibilidad del recurso. En esta zona del país se observa un déficit importante el cual en algunas regiones es cercano al 100% (ver Figura 3). Esta situación deja entre ver que es fundamental tomar medidas, puesto que de no hacerlo este déficit se verá agravado para el año 2025, dado que en estas regiones se espera un aumento de la demanda del recurso hídrico, el cual en algunos casos superaría el 50%.

Figura 3: Balance hídrico por región, 2011.



Fuente: Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025.

El sector de servicios sanitario en Chile representa el 6% de los derechos constitutivos de agua del país, los cuales son utilizados para la producción de agua potable, transporte y tratamiento de aguas residuales generadas por la población. De acuerdo a datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el costo del agua potable en Chile supera al de países como Francia, Inglaterra, Suiza y Nueva Zelanda.

Aunque el valor promedio del servicio a nivel local es de US\$ 1,42 por metro cúbico, lejos de los US\$6,70 de Dinamarca, al relacionar la cifra con el PIB per cápita, Chile se encuentra en el octavo lugar de la nómina liderada por Hungría de los países que poseen altos costos por el suministro de este servicio.

³³ Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, “Chile Cuida su Agua”.

Según, Andrei Jouralev, oficial de Asuntos Económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura, en un horizonte superior, “es prácticamente seguro que el costo siga subiendo, especialmente el de alcantarillado, porque habrá que realizar nuevas inversiones tanto en el mejoramiento de la calidad del servicio como en tratamiento –cada vez más sofisticado– de las aguas servidas urbanas, a lo que se añaden los requerimientos de adaptación al cambio climático”.³⁴

En los apartados anteriores ha sido posible evidenciar en parte, las múltiples problemáticas entre el abastecimiento energético, aumento del costo de la energía, utilización de recursos y degradación del medio ambiente, para sustentar los niveles que se mantienen bajo los estándares de consumo energético actual. Desde varias décadas que existe en el ámbito económico y social una serie de circunstancias (cambio climático, agotamiento de la capa de ozono, sobrepoblación, contaminación, escasez de recursos, aumento del costo de la energía, pobreza, etc.) que deberían hacernos reflexionar y a la vez replantear nuestra forma de consumir la energía, no sólo considerando el punto de vista económico sino que también social y medioambiental.

Uno de los primeros intentos formales para resolver la problemática de la crisis energética y ambiental, se produjo tras la crisis del petróleo en el año 1973 donde tras años de investigación A. Lovins, acuñó el término “soft path” o “camino suave”³⁵. El cual consiste en un conjunto de técnicas, políticas y tecnologías en las cuales la eficiencia energética y uso de energías renovables adecuadas, poco a poco reemplazarían el sistema energético centralizado en combustibles fósiles y nucleares.

Además las Naciones Unidas en la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano Estocolmo 1972, se articula como un referente al declarar el primer esfuerzo global para enfrentar problemas medio medioambientales. Abogando a un desarrollo sostenible, busca cambiar hábitos de consumo, modalidades de interacción económica y freno a la utilización de recursos naturales. Más tarde en el año 1992 en Rio de Janeiro, se lleva a cabo la “Cumbre de la Tierra”. En esta conferencia se desarrolla la Agenda 21 la cual plantea objetivos específicos para fomentar una mayor eficiencia en el uso de la energía³⁶. Posteriormente el Consejo Mundial de la Energía, publica en el año 2010 el documento, “Eficiencia Energética: una receta para el éxito”, en el cual declara que la eficiencia energética es la estrategia ganadora para hacer frente simultáneamente a una variedad de objetivos políticos, incluida la seguridad del abastecimiento, el cambio climático, la competitividad, la balanza comercial y protección del medio ambiente (contaminación local, deforestación).

³⁴ Estudio comparativo elaborado por el Diario Estrategia, Diciembre 2013. Disponible en: http://www.estrategia.cl/detalle_cifras.php?cod=6725

³⁵ Soft Energy Paths: The Argument of Amory Lovins for Energy Efficiency and Conservation.

³⁶ En el capítulo 4, apartado 18 del Programa 21 podemos leer entre los objetivos principales: “Fomento de una mayor eficiencia en el uso de la energía y de los recursos: La reducción de la cantidad de energía y materiales que se utilizan por unidad en la producción de bienes y servicios puede contribuir a la vez a aliviar la tensión ambiental y a aumentar la productividad y competitividad económica e industrial. Por lo tanto, los gobiernos, en cooperación con el sector industrial, deberían intensificar los esfuerzos por utilizar la energía y los recursos en forma económicamente eficaz y ecológicamente racional mediante: a) *El fomento de la difusión de las tecnologías ecológicamente racionales ya existentes;* (b) *La promoción de la investigación y el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales;* (c) *La asistencia a los países en desarrollo para que usen con eficacia esas tecnologías y desarrollen las tecnologías que mejor se adapten a sus circunstancias concretas;* (d) *El fomento del uso ecológicamente racional de las fuentes de energías nuevas y renovables;* (e) *El fomento del uso ecológicamente racional y sostenible de los recursos naturales renovables.*

Además podría generar la mitad de la reducción necesaria para reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050³⁷.

En Chile las primeras acciones concretas para el fomento de la eficiencia energética llevaron a cabo en el año 2005, cuando la Comisión Nacional de Energía (CNE) crea el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE)³⁸ que tiene por finalidad “consolidar el uso eficiente como una fuente de energía, contribuyendo así al desarrollo energético sustentable de Chile” y se crea en este contexto el “Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2010-2020”. En este plan se establecen programas y medidas en cada sector de consumo con fundamentos técnicos y financieros, para lograr un 1,5 % anual de Eficiencia Energética lo que significa un 15% total de ahorro para el año 2020. Los impactos en un escenario promedio que derivan de la adecuada ejecución de este plan, podrían significar por ejemplo, una reducción de la dependencia energética de 65%, reducción de las emisiones de gases del efecto invernadero de 72 millones de toneladas y una reducción de los gastos acumulados en energía de los usuarios del orden de 16.110 millones de dólares para el periodo de estudio³⁹.

Luego en el año 2010 se crea el Ministerio de Energía y se decide separar la regulación y ejecución de actividades de Eficiencia Energética, a través de la División de Eficiencia Energética y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética⁴⁰ respectivamente. A pesar de que los gobiernos rescatan la importancia y urgencia de ejecutar un Plan de Eficiencia Energética en Chile, se han omitido la implementación de medidas, mecanismo y plazos requeridos para lograr ejecutarlo en su totalidad.

El uso eficiente de la energía (cantidad de energía que consumen por cada unidad de producto producido o de servicio prestado) se plantea a nivel mundial, como uno de los pilares de la política energética. Debido a que puede jugar un rol fundamental en la competitividad de un país, promoviendo el crecimiento y desarrollo económico, y al mismo tiempo permitiendo aumentar la seguridad energética y reducir la dependencia de energéticos importados. Además de generar evidentes mejoras en los sectores productivos, la eficiencia energética permite reducir los costos de los servicios eléctricos, beneficiando la calidad de vida y el presupuesto de las familias de menores ingresos, permitiendo tener el mismo o más confort con menos consumo de energía. En tal sentido, la eficiencia energética a nivel residencial requiere tomar acciones correctivas, las cuales además de beneficiar el presupuesto de las familias, permiten generar conciencia acerca del buen uso de la energía y el cuidado del medioambiente.

Es importante entonces reconocer el uso eficiente de la energía no sólo como una estrategia de ahorros en periodos de escasez de la oferta, sino como un recurso energético generado a partir de la racionalización de la demanda y de la gestión eficiente en los distintos usos finales y procesos productivo.

³⁷ Consejo Mundial de la Energía (2010). “Eficiencia energética: una receta para el éxito”, World Energy Council 2010.

³⁸ Este programa logra concretar una serie de proyectos y programas, tales como el etiquetado de artefactos eléctricos, campañas masivas de educación ciudadana, cerca de 200 auditorías energéticas a empresas, un exitoso subsidio de recambio de ampolletas, reacondicionamiento térmico de viviendas y cambio de motores; además de avances en la regulación térmica de los envolventes de la vivienda, y Acuerdos de Producción Limpia con enfoque en la Eficiencia Energética. (pg 2 Urgencia de un plan para Chile)

³⁹ Programa de Estudios e Investigación en Energía del Instituto de Asuntos Públicos de la Universidad Católica de Chile. “Aporte potencial de: Energías Renovables y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025”. Junio 2008.

⁴⁰ El Programa País de Eficiencia Energética da paso a la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, “fundación de derecho privado, sin fines de lucro, que tiene como misión, promover fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía articulando actores relevantes, a nivel nacional e internacional, e implementando iniciativas publico privadas en los distintos sectores de consumo energético contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable del país.”

1.2.3 Planteamiento del Problema y Justificación del Estudio.

En los apartados anteriores ha sido posible conformar una mirada global de las Residencias de Protección en nuestro país, entendiendo el origen de este tipo de Instituciones u Organismos Colaboradores, los principales objetivos que persiguen y además las problemáticas que deben afrontar.

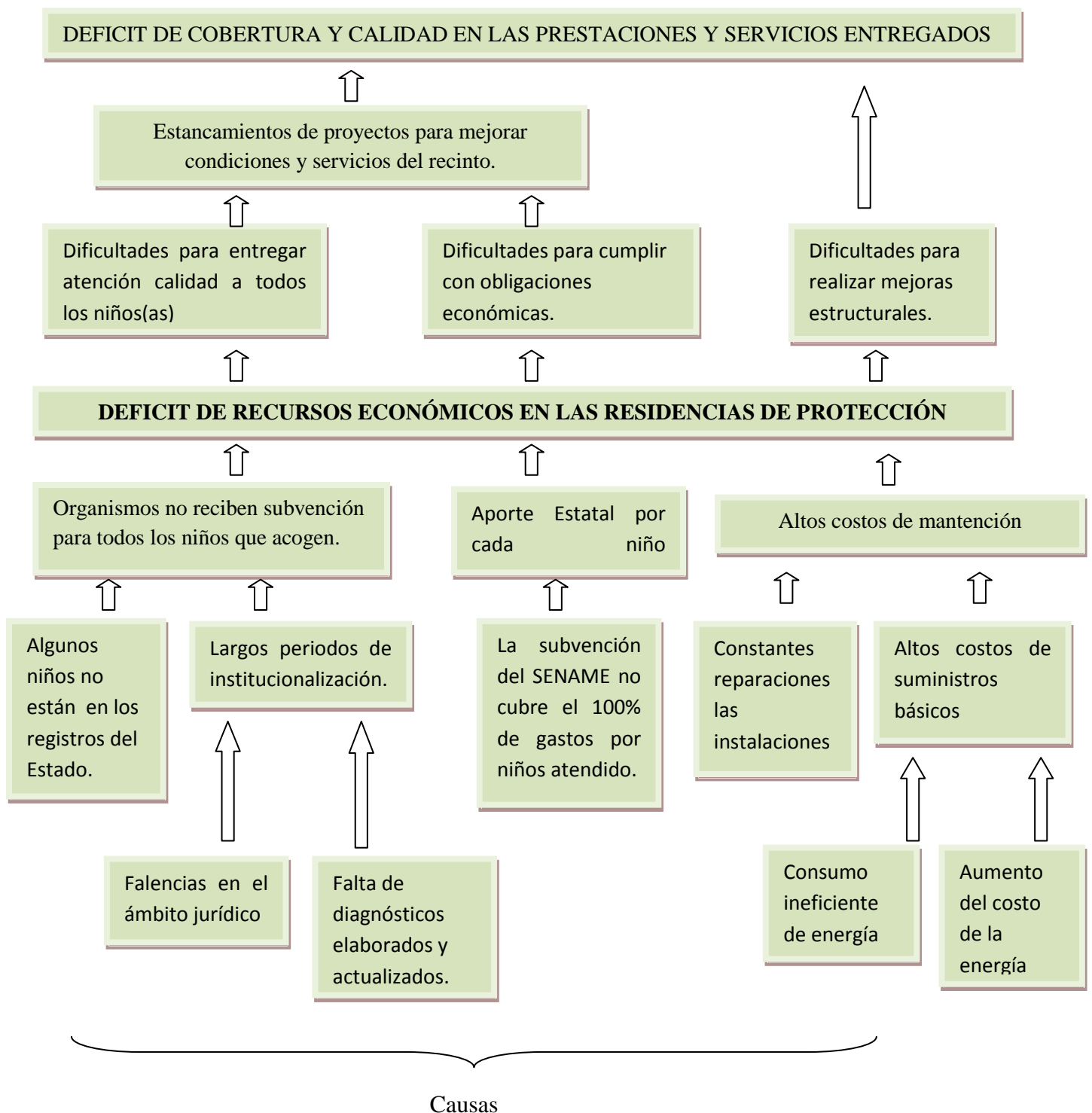
En el estudio realizado por el poder judicial y Unicef, que fue citado en los apartados anteriores, se demuestra que el Sistema Residencial en Chile presenta significativas falencias, las cuáles con llevan a hacer más difícil el trabajo de los Organismos Colaboradores. Puesto que éstos, deben utilizar las fuentes de financiamiento que se les otorga por cada niño contabilizado en el sistema, para acoger a otros niños (no registrados) por largos periodos de institucionalización sin recibir subvención alguna.

La propia red de colaboradores ha manifestado que los montos transferidos son insuficientes, lo que genera problemas de cobertura y de calidad en el servicio. Por otro lado se ha señalado que la Ley 20.032, supone que el aporte estatal al constituir una subvención, no necesariamente cubre el 100% de los gastos que generan una atención de calidad. Existe certeza que los Organismos Colaboradores a cargo de las Residencias de Protección difícilmente pueden entregar todos los servicios sólo con la ayuda estatal, debiendo buscar constantemente fuentes de financiamientos privadas, las cuales generalmente no son constantes en el tiempo y mucho menos se entregan de formal a las instituciones.

De acuerdo al análisis realizado anteriormente, es posible concluir tanto a nivel general de las Residencias de Protección para Mayores (RPM) como para el caso particular de la “Casa de la Providencia”, que de los costos de las actividades de “Mantenimiento de la Residencia”, los ítems de “Servicios básicos” (costos electricidad, agua, y gas) representan más del 50% del total, por lo que si se lograran disminuir se generaría un impacto considerable en la estructura de costos de las Residencias de Protección.

Como se expuso en el apartado “Panorama energético y Costos de la energía”, es evidente que los costos de los servicios básicos se incrementarán en los próximos años debido a; la escasez de los recursos naturales, la dependencia energética hacia fuentes de energía convencionales, la degradación ambiental, el aumento de las emisiones de CO₂, entre otros factores. Por lo que es importante comenzar a plantear mejoras desde el ámbito de acción local, es decir, tomar conciencia que como consumidores energía podemos generar cambios importantes para resolver en parte los problemas en torno a la crisis energética y ambiental.

Con la finalidad de entender a cabalidad el problema en el cual está inmersa la presente investigación, se utilizará una técnica de análisis e identificación del problema. De esta manera será posible identificar un solo problema central de forma clara y precisa, sus posibles causas y examinar los efectos de éste, por medio de un Árbol de Problemas.



Debido a que el problema central o déficit de recursos económicos en las Residencias de Protección, escapa muchas veces de ámbito de acción de los propios colaboradores. La presente memoria pretende solucionar en parte esta problemática, enfocándose en el ámbito de acción que compete a las propias organizaciones, es decir, en modificar la estructura interna de costos por medio de la *disminución de los costos de los suministros básicos (electricidad, agua potable y gas natural)*. De esta manera se podrán generar ahorros que permitan liberar parte de los recursos que se reciben de los programas del SENAME, para re direccionarlos por ejemplo hacia proyectos de educación o actividades recreativas para las niñas y niños, logrando así acercarse al cumplimiento de los estándares internacionales.

En este sentido la eficiencia energética y el uso de energías renovables no convencionales a nivel residencial, son una alternativa válida para reducir los costos de los servicios básicos, beneficiando la calidad de vida y el presupuesto de los hogares, manteniendo o aumentando el confort, por medio de un eficiente consumo energético e implementando medidas que permitan la autogeneración de energía utilizando fuentes limpias y confiables.

Alternativa que se articula en base a medidas que requieren tomar acciones concretas y correctivas que se deben mantener a lo largo del tiempo, las cuales finalmente pueden lograr disminuir los costos de los servicios básicos, pero además permitirán generar conciencia como ciudadanos acerca de la importancia que tiene el buen uso de la energía, para cuidar el medio ambiente y lograr aportar a disminuir la degradación ambiental desde nuestras acciones cotidianas.

1.3 Objetivos de la Investigación.

Esta memoria pretende entregar una propuesta que disminuya en parte la problemática de déficit de recursos en las Residencias de Protección de menores, utilizando la eficiencia energética y uso de ERNC como una forma de ahorrar costos de mantención y a la vez fomentar el uso de ellas al ser fuentes de energías no contaminantes y alternativas.

Además se pretende determinar desde el punto de vista privado y de la sociedad en su conjunto, si es o no rentable la implementación de un plan que permite disminuir los costos de los servicios básicos, que cuente con subsidio estatal o de alguna otra entidad, por lo que uno de los desafíos a abordar en la investigación es la evaluación social del proyecto.

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es:

- ✓ Elaborar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” dirigido a las Residencias de Protección, que logre disminuir los costos de mantenimiento por medio de la eficiencia energética y la autogeneración de energía con fuentes renovables no convencionales.

Para conseguir dicho objetivo se pretenden cumplir los siguientes objetivos secundarios:

- ✓ Crear un registro de todas las Residencias de Protección Infanto Juvenil que existen en Valparaíso.
- ✓ Identificar y caracterizar las fuentes de ingresos y estructura de costos de las instituciones o fundaciones a cargo de las Residencias de Protección.
- ✓ Caracterizar y describir la tecnología disponible en eficiencia energética y energías renovables para el uso residencial.
- ✓ Identificar factores que podrían ayudar a ahorrar costos de mantención en las residencias, por medio de un diagnóstico de las instalaciones.
- ✓ Elaborar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” para la Residencia de Protección “Casa de la Providencia”, de manera que por medio de un ejemplo concreto sea posible identificar la metodología necesaria para diseñar un plan de estas características.
- ✓ Determinar desde el punto de vista privado y de la sociedad en su conjunto, si es o no rentable la implementación de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” en la Residencia de Protección “Casa de la Providencia”.
- ✓ Crear un “Manual de orientación” dirigido a los administradores de los hogares, en la cual se puedan identificar y entender los pasos a seguir para implementar un plan de eficiencia energética que involucre a toda la organización y que tenga por finalidad disminuir el consumo de los servicios básicos (consumo electricidad, agua potable y gas).
- ✓ Identificar subsidios o fondos que ofrece el Estado para llevar a cabo un plan de eficiencia energética y utilización de ERCN en las residencias.

Capítulo 2: Marco Teórico

En este capítulo se presenta el marco teórico que sustenta la investigación. Donde se presentará el marco legal para el funcionamiento de las residencias de protección, posteriormente se describirán los fondos públicos y privados, tanto nacional como internacionales que dan lugar al desarrollo de proyectos con fines sociales. También se definirá y caracterizará la Evaluación Social de Proyectos, de manera que se pueda identificar la metodología que se utilizará en el análisis económico del plan a elaborar. Para finalmente describir el modelo de gestión energética que se utilizará como referencia para desarrollar el plan de eficiencia energética en las residencias de protección.

2.1 Servicio Nacional de Menores y el marco legal de subvenciones.

El Servicio Nacional de Menores (SENAME), es un organismo dependiente del Ministerio de Justicia, que se encarga de contribuir a proteger y promover los derechos de los niños, niñas y adolescentes que han sido vulnerados⁴¹. Su misión es liderar, promover y fortalecer un sistema nacional de protección, a través de programas integrales de atención que permitan una oportuna restitución y reinserción social, con un enfoque intersectorial, territorial y de calidad. El cuerpo normativo que regula el sistema de atención a la niñez y la adolescencia, a través de la red de Colaboradores Acreditados del SENAME y su régimen de subvención, es la Ley N° 20.032, de 2005. Esta establece la forma y condiciones en que el SENAME subvencionará a los colaboradores acreditados, y cómo velará para que la acción desarrollada por éstos, respete y promueva los derechos fundamentales de los niños, niñas y adolescentes.

Este organismo transferirá a los colaboradores acreditados adjudicatarios de un proyecto y que hubieren suscrito convenio, una subvención que se traduce en una transferencia de fondos económicos. Estos se traspasan del patrimonio fiscal, incorporándose al del colaborador acreditado adjudicatario, sin cargo de la institución, para ser destinados al cumplimiento de las actividades y al sujeto de atención contemplado en los artículos 3° y 5° de la Ley N°20.032 y a los objetivos del respectivo proyecto. La subvención se expresa en Unidad de Subvención el SENAME (USS), cuyo valor será de \$10.000.- (diez mil pesos), sin perjuicio del reajuste previsto en el artículo 32, inciso 2 de la ley N° 20.032. En el Artículo 29 de la ley antes mencionada, se especifica que para la línea de Centros Residenciales, se pagará con plaza convenida⁴² a todo evento en la parte fija del valor base y por niño atendido en la parte variable de dicho valor. La parte fija será de hasta el 30% del valor base unitario. A este valor base se sumará el porcentaje correspondiente del factor zona, determinado conforme a lo dispuesto en el artículo 44 del D.S. N° 841, de 2005, del Ministerio de Justicia.

Tabla 1: Cobertura por zona

Valor Base	Valor Base	Criterios a aplicar
Fijo	2,55 USS mensual	Cobertura zona
Variable	5,95 USS mensual	Zona

Fuente: Elaboración propia, a partir de Reglamento de la Ley 20.032, 2005. Ministerio de Justicia.

Tabla 2: Categorías de asignación del factor zona.

Categorías	% a pagar por factor zona
Zona A	0%
Zona B	14%
Zona C	28%
Zona D	56%
Zona E	84%
Zona F	100%

Fuente: Elaboración propia, a partir de Reglamento de la Ley 20.032, 2005. Ministerio de Justicia.

⁴¹ De conformidad con lo señalado en el artículo 1° del Decreto Ley N°2465, de 1979, del Ministerio de Justicia, Ley Orgánica del Servicio Nacional de Menores.

⁴² Por plaza convenida se entenderá aquel número de plazas fijada como cobertura máxima del establecimiento, con prescindencia del número de niños atendidos.

El aporte de SENAME, se reajustará en el mes de enero de cada año en el porcentaje de variación que haya experimentado el Índice de Precios al Consumidor, que determine el Instituto Nacional de Estadísticas durante el año precedente. En conformidad al artículo 30 de la Ley N°20.032, el monto de la subvención se transfiere en forma mensual, dentro de los primeros 15 días del mes siguiente al de entrada en vigencia del convenio respectivo, y así sucesivamente. En ningún caso se podrá transferir a un Colaborador Acreditado un monto por concepto de subvención superior a la cobertura máxima convenida en el respectivo convenio. A pesar de esto, sí es posible anticipar el monto de la subvención equivalente a un mes y sólo al inicio de la ejecución del proyecto. Este anticipo será descontado a partir de la segunda subvención que le corresponda percibir al Colaborador Acreditado, en un máximo de seis cuotas mensuales, iguales y consecutivas y siempre que el Colaborador perciba efectivamente la subvención.

Es importante destacar también que el colaborador deberá, obligatoriamente, ingresar la información requerida por el Sistema de Información de Registro de Niños/as (SENAINFO), el cual estará disponible desde el momento de inicio de los proyectos, a través de la página Web www.senainfo.cl

Por otro lado de acuerdo a lo señalado en el artículo 36 de la Ley N°20.032 y artículos 48 y siguientes del Reglamento de la citada Ley, el SENAME elaborará un instructivo general de evaluación de la ejecución de los convenios para cada una de las líneas subvencionables, el que será puesto en conocimiento del colaborador acreditado.

La evaluación de los convenios se dirigirá a verificar:

- 1) El cumplimiento de los objetivos.
- 2) El logro de los resultados esperados especificados en el respectivo convenio.
- 3) La calidad de la atención.

2.2 Fuentes de financiamiento para proyectos enfocados en la Eficiencia Energética

Como se ha mencionado en apartados anteriores el objetivo de esta memoria es entregar una propuesta que disminuya en parte la problemática de déficit de recursos económicos en las residencias de protección de menores.

Propuesta que se pretende llevar a cabo, a través de la elaboración de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” para una Residencia de Protección en particular, el cual tendrá por finalidad disminuir los costos de mantención por medio de la eficiencia energética y el uso de energías renovables no convencionales. Junto con la elaboración de este plan, también se entregará un “Manual de orientación para los administradores de las Residencias de Protección”, en la cual podrán identificar planes específicos de acción para llevar a cabo los diagnósticos necesarios previos a la elaboración del plan y las actividades necesarias para su diseño.

Uno de los factores claves a considerar en este manual, son los planes de acción orientados a la obtención de financiamiento. En este sentido, a continuación se describirán los fondos privados y públicos existentes a nivel regional, nacional e internacional que tienen por finalidad fomentar y financiar proyectos de carácter social o con enfoque en la implementación de eficiencia energética y uso de energías renovables no convencionales.

2.2.1 Modelos de Negocios ESCO

Este modelo se desarrolla en Chile desde hace aproximadamente dos años, por medio de empresas consultoras en eficiencia energética, proveedores de equipos eficientes y contratistas eléctricos o mecánicos, los cuales se denominan empresas Esco. Este modelo de negocios permite básicamente que los clientes, consumidores de energía, enfoquen sus recursos a su actividad principal, mientras que la Esco se encarga de reducir sus consumos energéticos a través de la modernización de los equipos e instalaciones y la integración de energías renovables.

La metodología se basa en la realización de una auditoría energética a la empresa u organización, con la finalidad de estimar el consumo energético actual, para posteriormente llevar cabo comparaciones de los comportamientos futuros. Luego se elige un periodo base de consumo, el que se mide en base a especificaciones técnicas como la estación del año, horarios de trabajo, los flujos del personal en el recinto, entre otros factores, para realizar una proyección del consumo energético con la implementación instalada. Con esta información se hace un balance entre el consumo actual y futuro (con las mejoras implementadas), lo que permite calcular los ahorros y así elaborar proyecciones financieras.

Existen cuatro modelos de contrato de acuerdo al origen del financiamiento y la distribución de las ganancias por ahorro, los cuales pueden ser aplicados a proyectos grandes o pequeños.

- *Contrato por Ahorro compartido*: La Esco busca el financiamiento para el proyecto y proporciona las maquinarias y tecnologías al cliente, para posteriormente compartir los ahorros obtenidos de la disminución del consumo energético, en proporción a la inversión realizada.
- *Contrato por Ahorro garantizado*: El cliente consigue el financiamiento, la Esco proporciona las maquinarias, tecnología y contrata servicio de proveedores. Posteriormente la Esco se beneficia

de una proporción del ahorro por un periodo de tiempo que se acuerde. Una vez cumplido este periodo el 100% del ahorro va directamente al cliente.

- *Contrato por Fast Out*: Esco consigue el financiamiento, presta todos los servicios al cliente, y el 100% de los ahorros van al pago del financiamiento y la cuota de Esco.
- *Contrato por venta de energía o chaufagge*: Esco consigue el financiamiento, instala los equipos, y vende la energía al cliente con un precio preferencial. Por ejemplo, por medio de la instalación de un sistema termo solar, es posible vender el agua caliente a un precio menor del que demandaría el consumo de gas.⁴³

2.2.2 Fondos públicos Nacionales

- *Fondo Social Presidente de la República o “Fondo Social”, Ministerio del Interior y Seguridad Pública.*

Este ministerio invita a las entidades públicas o privadas para que postulen al financiamiento de proyectos de carácter social que contribuyen a apoyar o complementar las políticas de inversión social del gobierno. Los proyectos deben estar orientados a superar la extrema pobreza y mejorar la calidad de vida de la población, y prevenir las condiciones de vulnerabilidad que les afectan. Los recursos del “Fondo Social”, se canalizan a través de dos modalidades: FONDES o Fondos Desconcentrados y Fondo Nacional.

- FONDES: Destinados a financiar proyectos que se tramitan entre las Gobernaciones Provinciales e Intendencias Regionales que son postulados por estas al Fondo Social, quien los evalúa y aprueba.
- Fondo Nacional: Destinado a financiar proyectos que se tramitan en el Fondo Social, siendo este quien los evalúa y aprueba.

Las líneas de financiamiento que presentan los fondos son cuatro. A continuación se describirá aquella a la cual es posible se puedan acoger los centros residenciales de protección.

Línea temática de Acción Social: Destinado a proyectos presentados por instituciones o corporaciones, fundaciones, centros asistenciales y otros que no persigan fines de lucro y que tengan como objetivo mejorar la calidad de vida de aquellos grupos de la población que se encuentren en situación de pobreza o vulnerabilidad y que en marco de su giro, presenten propuestas que potencien o complementen su labor permanente como organización.

- *Infraestructura*: Ejecución de obras de construcción, ampliación, reparación y mantención de bienes inmuebles que constituyan sedes para fines de acción social, tales como hogares de ancianos, casas de acogida, hogares de niños, de discapacitados, internados, centros de rehabilitación y otros. El fondo es por un monto mínimo de \$1.600.000 y máximo de \$30.000.000.

⁴³ Comunicaciones Fundación Chile. Modelos Esco: ¿La clave para desarrollar el mercado de la eficiencia energética en Chile?, 2010. Disponible en: <http://comunicacionesfchile.files.wordpress.com/2010/11/ecoamerica.pdf>

- *Equipamiento*: Para hogares de ancianos, casas de acogida, hogares de niños, de discapacitados, internados, centros de rehabilitación, fundaciones y otros. El equipamiento corresponde a aquellos destinados a la adquisición o acceso a un bien mueble necesario para la realización de una actividad determinada, que contribuya a mejorar el bienestar material y social de los beneficiarios del proyecto.

-Proyectos de equipamiento menor: Aquellos cuyo monto máximo no puede exceder de \$1.600.000.

-Proyectos de equipamiento mayor: Aquellos que por su envergadura o especiales características, considerando el objetivo del proyecto, requieren de financiamiento por un monto que va entre \$1.600.00 y \$30.000.000.⁴⁴

- *Fondo Mixto, Ministerio de Desarrollo Social.*

El Fondo Mixto es un instrumento público de asignación de recursos, creado a partir de la Ley N° 19.885, llamada Ley de Donaciones con Fines Sociales. Se crea con el fin de fomentar los aportes privados a iniciativas en favor de personas en situación de pobreza y/o con discapacidad. Aunque este instrumento no se aplica explícitamente a proyectos de ERNC o Eficiencia Energética, es interesante para desarrollo de proyectos pilotos en sectores vulnerables económicamente, tanto en zonas urbanas como rurales. También es posible armar proyectos relacionados con capacitación y autoconstrucción de equipos ERNC, como forma de emprendimiento.

Pueden postular Corporaciones, fundaciones, organizaciones comunitarias, territoriales y funcionales que trabajan el tema social. El monto que otorga el fondo va desde los \$4.000.000 (primer nivel) hasta los \$10.000.000 (segundo nivel).⁴⁵

- *Fondo I.D.E.A, Ministerio de Desarrollo Social.*

Enfocado a financiar nuevas formas de intervención en temáticas relacionadas a la superación de la pobreza, aportando al aprendizaje institucional y al mejoramiento de los productos y servicios que entrega el FOSIS⁴⁶ a través de su oferta programática regular, en todas sus líneas. También permite generar instancias de trabajo conjunto con instituciones privadas que propongan iniciativas innovadoras que puedan tener repercusiones en la mejora de calidad de vida de personas en situación de pobreza y/o vulnerabilidad.

Pueden postular Instituciones privadas, como por ejemplo: fundaciones, corporaciones, organismos no gubernamentales, asociaciones gremiales, empresas, consultoras, asociaciones de profesionales, entre otras. El fondo se otorga por un monto de hasta \$35.000.000 millones.

⁴⁴ Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Instrucciones Fondo Social 2013.

⁴⁵ Centro de Energías Renovables, Ministerio de Energía. "Fuentes de financiamiento para proyectos de ERNC". Abril 2012

⁴⁶ Fondo de Solidaridad e Inversión social, es un servicio del gobierno de Chile creado en el año 1990. Su misión es "trabajar con sentido de urgencia para erradicar la pobreza y disminuir la vulnerabilidad".

2.2.3 Fondos Internacionales

- *Programa de Ayuda Directa (DAP), Embajada de Australia.*

Está orientado a apoyar proyectos/actividades de desarrollo de pequeña envergadura, de naturaleza participativa y que involucran a los beneficiarios del mismo en las etapas de identificación, diseño y administración del proyecto. Deben implementarse en un período relativamente corto y no deben durar más de un año. Pueden financiar proyectos que integren ERNC que faciliten y mejoren el desarrollo de la comunidad.

Los potenciales postulantes son ONG`s y organizaciones comunitarias sin fines de lucro, que cuenten con personalidad jurídica y que estén localizadas en territorio chileno. El fondo entrega montos entre US\$5.000 y US\$20.000.⁴⁷

- *Programa Asistencia para Proyectos Comunitarios de Seguridad Humana (APC), Embajada de Japón.*

Tiene por objetivo otorgar recursos financieros, no reembolsables, para ejecutar proyectos presentados por ONG`s, autoridades locales (como las Municipalidades) escuelas, hospitales, y otros organismos sin fines de lucro, en beneficio directo de una comunidad necesitada. La finalidad es desarrollar proyectos de ERNC ya diseñados, pero que no cuentan con financiamiento para su construcción o desarrollo.

Pueden postular Instituciones sin fines de lucro: ONG`s, Fundaciones, Corporaciones, Municipalidades (proyectos para las Postas, Centros de Salud, Escuelas, entre otros), hospitales, Escuelas subvencionadas particulares siempre y cuando en éstas los alumnos no paguen mensualidad y en el caso que así fuere este monto no sea superior a los \$8.000. La institución participante debe acreditar antigüedad mínima de 6 años con Personalidad Jurídica. El periodo de postulación se inicia en Septiembre de cada año y finaliza a mediados de Diciembre. El fondo otorga un monto de hasta US\$88.000.⁴⁸

⁴⁷ Embajada de Australia. "Programa de Ayuda directa-2013". Disponible en:

www.chile.embassy.gov.au/sclecastellano/DAPFAQ.html

⁴⁸ Centro de Energías Renovables, Ministerio de Energía. "Fuentes de financiamiento para proyectos de ERNC". Abril 2012

2.3 Evaluación Social de Proyectos

La Evaluación Social de proyectos, es el proceso de identificación, medición y valorización de los beneficios y costos de un proyecto desde el punto de vista del Bienestar Social (sociedad en su conjunto). Este tipo de evaluación busca medir la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico del país, es útil para el caso de tomar decisiones respecto de proyectos que significan un drenaje al presupuesto nacional: proyectos que tienen rentabilidad privada negativa y que, por lo tanto, requieren de subsidio para operar.⁴⁹

Es importante destacar que los objetivos de la evaluación de un proyecto desde una perspectiva del bienestar social, no siempre coincidirán con los de la perspectiva privada. Lo que se traduce en que al momento de calcular las rentabilidades de los proyectos existirán diferencias en términos conceptuales y cuantitativos.

En primer lugar para entender las diferencias anteriormente descritas, se cree pertinente aclarar algunos conceptos.⁵⁰

- **Bienestar Social:** Para ponerse en la óptica del país o del interés nacional, se requiere una definición de lo que le interesa a la comunidad, entonces buscamos maximizar la Función de Bienestar Social. Es importante considerar que esta función dependen del nivel de bienestar de cada integrante de la comunidad e incluye juicios de valor sobre la ganancia de bienestar social debida al aumento del bienestar individual de diferentes miembros de la economía.
- **Precio Social o sombra:** Costo marginal de producir una unidad más de un bien o servicio. Los precios sociales, son valores que reflejan el verdadero costo que tiene para la sociedad las unidades adicionales de recursos utilizados en la ejecución y operación de un proyecto de inversión. Hay algunos recursos que son utilizados en la mayoría de los proyectos, por esta razón se ha estandarizado su precio social, de tal manera de uniformar su aplicación
- **Costos sociales de Inversión:** La inversión en la evaluación social está constituida por todos los recursos utilizados en la ejecución del proyecto, valorizado a precios sociales, es decir, al aplicar los factores de corrección a los ítems de la inversión.
- **Beneficios sociales netos:** Son la diferencia entre los beneficios y costos sociales del proyecto, y se componen de los siguientes ítems: beneficios y costos sociales directos, indirectos y externalidades.
- **Tasa social o sombra:** Tasa de costo de capital de la sociedad, es decir, costo que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos para financiar los proyectos.
- **VAN Social:** Una vez calculado los Beneficios Sociales Netos y la Inversión Social, se deberá calcular el indicador del Valor Actual Neto Social.

$$\text{VAN Social} = -IS + \sum_{t=1}^n \frac{\text{BSN}_t}{(1+r^s)^t}$$

⁴⁹ “Evaluación de Inversiones Públicas: Enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica”, Serie Manuales, CEPAL-ILPES 2014.

⁵⁰ Evaluación Social de Proyectos, Curso de Preparación y Evaluación Social de Proyectos. División de Planificación, Estudios e Inversión, MIDEPLAN.

Para utilizar el VAN como criterio de decisión, se deben tener presentes todos los beneficios y costos que no pueden ser cuantificados y/o valorados, los que deberán ser descritos por el proyecto. Sin embargo hay proyectos en los cuales es difícil cuantificar y valorar los beneficios generados, como aquellos ligados al sector de la salud, educación, deportes, justicia, etc. Para este tipo de proyectos se asume que los beneficios son deseables para la sociedad, y en consecuencia la evaluación se llevará a cabo mediante el enfoque costo-eficiencia, que consiste en determinar aquella alternativa de solución que permita conseguir beneficios que presenten el menor costo. De esta manera los flujos del proyecto estarán dados sólo por los costos sociales y la inversión social.

Las principales diferencias entre la evaluación social y privada de proyectos se identifican en los siguientes aspectos.

	DEFINICIÓN	Evaluación Privada	Evaluación Social
Precios	El privado considera los precios relevantes para él. Estos precios pueden no reflejar el verdadero costo de oportunidad de usar esos recursos.	Precios de mercado	Precios sociales
Efectos Indirectos	Efectos que tiene el proyecto sobre otros mercados relacionados.	NO	SI
Externalidades	Efectos positivos o negativos que produce el proyecto sobre otros agentes económicos.	NO	SI
Impuestos	Transferencia de agentes económicos	SI	NO
Tasa de descuento	Costo de oportunidad de usar el dinero en el proyecto	Depende del inversionista	Es igual a la tasa de descuento social (6%).

2.4 Modelo de Gestión Energética

Como se mencionó en el capítulo anterior la eficiencia energética es un elemento básico para afrontar retos de sostenibilidad económica y ambiental. Es por esto que Organizaciones internacionales, la Unión Europea y numerosos países han visto la importancia de implementar medidas, reglamentos o leyes que permitan un desarrollo adecuado de la eficiencia energética en todo tipo de organizaciones. De acuerdo con dichas directrices internacionales se han desarrollado esquemas de certificación, enfocados a la competitividad, la seguridad, y el ahorro y la eficiencia energética, siendo la ISO 5001 el último esquema de certificación desarrollado para estos fines.

Las organizaciones individuales no pueden controlar los precios de la energía, las políticas del gobierno o la economía global, pero pueden mejorar la forma como gestionan la energía. Los Sistemas de Gestión Energética resultan ser significativos, no sólo por los beneficios que reporta al medio ambiente sino, también, porque al mejorar el rendimiento energético se pueden obtener beneficios rápidos, maximizando el uso de fuentes de energía, reduciendo así los costos y el consumo.

La ISO 5001 es una norma internacional que especifica los requisitos de un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) en una organización, de manera que pueda desarrollar e implementar una política energética, estableciendo objetivos, metas, y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con el significativo consumo de energía. Esto con la finalidad de lograr reducir emisiones de gases ocasionados por el efecto invernadero y otros impactos ambientales, además de reducir el consumo y gasto energético

Es aplicable a todo tipo de organizaciones, grandes y pequeñas, en los sectores público y privado, en la manufactura y los servicios y en todas las regiones del mundo independiente de las condiciones geográficas, culturales o sociales. Además independiente del dominio actual que presente la organización en su gestión de la energía, ésta norma se puede aplicar estableciendo una línea base y mejorarla a un ritmo adecuado al contexto y capacidades particulares. Su exitosa implementación dependerá del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, en especial de la alta dirección.

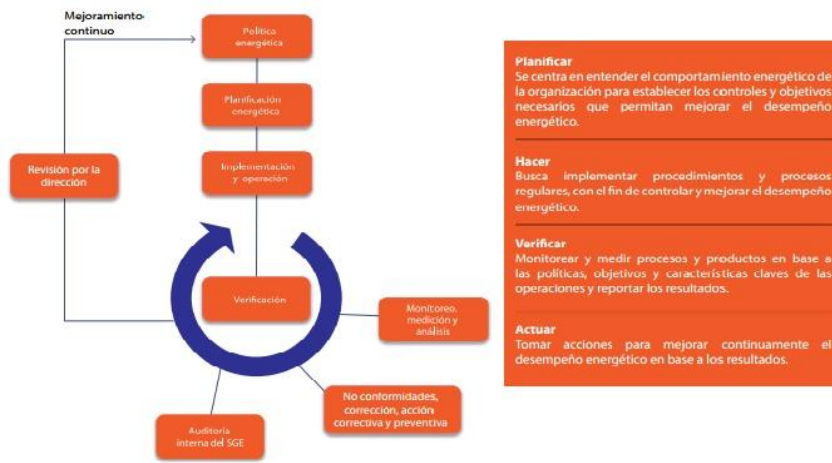
La norma tiene por finalidad ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía, promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de ésta, ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética. Además pretende promocionar un marco para promover la eficiencia energética a lo largo de la cadena de suministro y permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacional.⁵¹

⁵¹ Organización Internacional de Normalización. ISO 50001, Junio 2011.

Metodología de implementación de SGE

Al igual que otros estándares ISO, la norma de sistema de gestión de la energía se enmarca en el ciclo de mejoramiento continuo PDCA (Plan, Do, Check, Act= planificar, hacer, verificar, actuar).

Figura 4: Modelo del sistema de gestión



Fuente: Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), Santiago Octubre 2012.

- Requerimientos de la Norma ISO 50001 para el sistema de gestión de la energía.

Requisitos generales	4.1 Requisitos generales. 4.2 Responsabilidad de la dirección. 4.2.1 Alta dirección. 4.2.2 Representante de la dirección. 4.3 Política energética.
Planificar	4.4 Planificación energética. 4.4.1 Generalidades. 4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos. 4.4.3 Revisión energética. 4.4.4 Línea base energética. 4.4.5 Indicadores de desempeño energético. 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía.
Hacer	4.5 Implementación y operación. 4.5.1 Generalidades. 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia. 4.5.3 Comunicación. 4.5.4 Documentación. 4.5.5 Control operacional. 4.5.6 Diseño. 4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.
Verificar	4.6 Verificación. 4.6.1 Seguimiento, medición y análisis. 4.6.2 Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos. 4.6.3 Auditoría interna del SGE. 4.6.4 No-conformidades, corrección, acción correctiva y preventiva. 4.6.5 Control de registros.
Actuar	4.7 Revisión por la dirección. 4.7.1 Generalidades. 4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección. 4.7.3 Resultado de la revisión por la dirección.

■ Actividades medulares

Fuente: Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), Santiago Octubre 2012.

De acuerdo a la “Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética”, los requerimientos se clasifican en medulares y estructurales.

Los requerimientos medulares corresponden a los procedimientos esenciales para observar y mejorar el desempeño energético. Son todos aquellos centrados en la gestión misma de la energía. Esto quiere decir que si una organización decide trabajar sólo en ellos, igualmente estará integrando el desempeño energético en sus variables de control operacional y será posible ver resultados en su consumo de energía y costos asociados a él. Por otro lado, los requerimientos estructurales, son aquellos que proveen la estructura en torno a los requerimientos medulares y que convierten a la gestión de la energía en un proceso sistemático y controlado.⁵² Es importante mencionar que la presente memoria enfoca el estudio en la elaboración de un plan de eficiencia energética pero no en la implementación. Por lo que para estos efectos no se estudiará la norma ISO en su totalidad, más bien se utilizará como una guía práctica para poder crear el programa de eficiencia energética en el hogar, puesto que entrega una metodología acerca de los pasos y requerimientos a seguir. De esta manera solo se profundizará en las actividades medulares de los siguientes puntos: Requisitos generales y Planificar.

1. Planificación Energética:

Consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y cuáles son las variables que lo afectan.

1.1) *Requisitos legales:* Diseñar y aplicar una metodología que permita identificar los requerimientos legales aplicables en materia de energía, de manera de asegurar su cumplimiento y que sean considerados al definir controles operacionales y metas de reducción de consumo.

1.2) *Revisión energética de la organización:* Comprender y analizar los usos, consumo y desempeño energético y las variables que lo impactan; de manera de comprender de qué manera se puede mejorar. El resultado de la revisión energética es información crítica para definir la línea base, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.

Figura 5: Proceso de revisión energética



Fuente: Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), Santiago Octubre 2012

⁵² Agencia Chilena de Eficiencia Energética. “Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética”. Santiago Octubre 2012.

1.3) *Línea base energética*: Representa el comportamiento energético actual de la organización y actúa como referencia al momento de implementar el SGE y oportunidades de mejora, cuantificando los impactos que esto traerá al desempeño energético.

1.4) *Indicadores de desempeño energético (IDEns)*: Son un valor cuantitativo o medida del desempeño energético, tal como lo defina la organización. Pueden ser un simple parámetro, un simple cociente o un modelo complejo. Ejemplos de IDEns pueden incluir consumo de energía por unidad de tiempo, consumo de energía por unidad de producción y modelos multivariados. La organización puede elegir que estos informen del desempeño energético de su operación y puede actualizarlos cuando se produzcan cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia de los parámetros que los definen.

1.5) *Objetivos, metas y planes de acción*: La organización deberá establecer objetivos que tengan la finalidad de mejorar el desempeño energético de la organización. Los objetivos deberán ser documentados y además contar con el detalle necesario para asegurar que sean cumplidos a intervalos definidos. También deben estar asociados a una meta, actividades, indicadores, responsables y considerar un plazo para que sea cumplido.

Capítulo 3: Productos para la Eficiencia Energética

En este capítulo describirán los productos y servicios que existen en el mercado para la eficiencia energética en el uso residencial. Los cuales se definirán por sector de ahorro en el hogar. Finalmente se definirán algunos aspectos cualitativos y culturales que permiten incrementar la EE en las organizaciones.

3.1 Ahorro de Electricidad

El consumo de la energía como una variable más dentro de la gestión de una organización, adquiere mayor relevancia cuando a través de una correcta gestión de este consumo, se pueden obtener ventajas que se traducen directamente en ahorros reflejados en la cuenta de resultados. En el mercado nacional e internacional, existe actualmente una amplia gama de productos para establecimientos y residencias. Los que permiten generar ahorros importantes en el consumo energético, y por consiguiente disminuir los costos de los consumo básicos de agua, electricidad y gas.

A continuación se caracterizará la oferta de productos y servicios disponibles para la eficiencia energética en el hogar. Para estos efectos el catastro se realiza en base a los productos y servicios ofrecidos por 4 proveedores que abastecen a la V región y Región Metropolitana (Esol, Solenergy, ERE, AquitoSolar y Aquasín). Además de contar con la información de una empresa española (Grupo Tehsa), líder en materia de asesoramiento de ahorro del agua y de la energía utilizada de su utilización.

3.1.1 Sistemas de iluminación

Este sistema representa un importante consumo eléctrico en las residencias. Es por ello que cualquier medida de ahorro energético tendrá repercusión en los costos. Según el estudio realizado por el Grupo Tehsa, podrían lograrse reducciones entre el 20% y 85% en el consumo eléctrico del alumbrado, gracias a la utilización de componentes eficientes, empleos de sistemas de control y aprovechamiento de la luz natural.

○ Iluminación eficiente

Las dos grandes ramas de fuentes de luz que existen actualmente son las incandescencias (elevación de la luz por aumento de la temperatura de un material) y a de descarga (luz producida por luminiscencia. En oposición a la incandescencia, la luminiscencia consiste en la emisión de una radiación electromagnética visible, cuya intensidad en determinadas longitudes de onda es mucho mayor que la radiación térmica de un cuerpo a la misma temperatura. Es en esta gama de fuentes de luz en la que se encuentran los siguientes equipos eficientes.

La eficacia luminosa⁵³ de una lámpara es la cantidad de luz emitida por unidad de potencia eléctrica (W) consumida⁵⁴. Se mide en lúmenes por vatio y permite comparar la eficiencia de una fuente de luz con respecto a otras.

A continuación se enumeran y describen los equipos de iluminación eficientes para el hogar que se pueden encontrar en el mercado.

⁵³ **Eficacia Luminosa:** También denominada como eficiencia de la lámpara, es definida como la razón entre el flujo luminoso y la Potencia consumida por ésta. La unidad de medida es [lm/W]. *En forma práctica, mientras más alto es este parámetro es mejor, ya que ilumina más y consume menos energía.*

⁵⁴ **Potencia Consumida :** Parámetro que indica la potencia eléctrica utilizada por la lámpara. La unidad de medida es el watt [W]. *En forma práctica, multiplicando este parámetro por el tiempo de uso de la lámpara (en horas) y dividiendo por 1.000, obtenemos la energía (medida en kWh), que cobra la empresa de distribución eléctrica.*

✓ *Lámpara fluorescente con balastro electrónico.*

Son lámparas de descarga de vapor de mercurio a baja presión, esta descarga genera radiación ultra violeta que es convertida en luz visible. La mayoría de estas lámparas funcionan con dispositivos que limitan la corriente, llamados balastos. Actualmente se puede encontrar en el mercado balastos electrónicos. Estos poseen la ventaja de no generar pérdidas, mejorar la eficiencia de la lámpara y del sistema, mejorar el confort y la reducción de la fatiga visual. Además optimizan el factor de potencia, proporcionan un arranque instantáneo, incrementan la vida de la lámpara y permiten una buena regulación del flujo luminoso, no hacen zumbidos ni otros ruidos.

Comparación entre balastro convencional y balastro electrónico	
Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balastro convencional	Luminaria con tubos fluorescentes 2x58 con balastro electrónico.
Potencia absorbida	Potencia absorbida
Lámparas (2x58W) 116 W	Lámparas (2x58W) 102 W
Balastro convencional 30 W	Balastro electrónico 11 W
Total 146 W	Total 113W
Disminución del consumo energético 22,60%	

Fuente: Elaboración propia. Centro de Ahorro y eficiencia energética de Madrid .Guía de ahorro energético para residencias y centros de día.

✓ *Lámparas de descarga*

Estas lámparas de alta presión son hasta un 35% más eficiente que los tubos fluorescentes de 39 cm, aunque presentan inconvenientes en el rendimiento de color. Su aplicación resulta interesante en lugares donde no se requiere un alto rendimiento de color, como gimnasios o salas de rehabilitación.

✓ *Lámparas fluorescentes compactas*

Resultan muy adecuadas en situaciones de lámparas incandescentes tradicionales, pues representan una reducción del consumo energético en orden del 80%, así como un aumento de la de la duración de la lámpara entre 8 a 10 veces respecto a las lámparas de incandescencia. El inconveniente es que no alcanzan el 80% de su flujo luminoso hasta pasado un minuto de su encendido.

Equivalencia entre fluorescente compacta e incandescente		
Lámpara Fluorescente compacta	Lámpara de incandescencia	Ahorro energético %
3 W	15W	80
5 W	25W	80
7 W	40W	82
11W	60W	82
15W	75W	80
20W	100W	80
23W	150W	84

Fuente: Elaboración propia. Centro de Ahorro y eficiencia energética de Madrid .Guía de ahorro energético para residencias y centros de día.

✓ *Ampolletas Led*

Las luces LED utilizan alrededor de un 80% menos de energía y duran 25 veces más que las ampolletas tradicionales. Se utilizan como reemplazo de las ampolletas de ahorro y tradicionales para aumentar la eficiencia energética y disminuir el consumo eléctrico. Además pueden ser un complemento ideal para sistemas fotovoltaicos.



Ampolleta Led: 9W (equivalente a una ampolleta incandescente de 40W).

Tipo de Luz: Luz calidad, ideal para iluminación localizada.

Vida útil: 40.000 hrs



Ampolleta Led: 9W (equivalente a una ampolleta incandescente de 60W).

Tipo de Luz: Luz calidad, ideal para iluminación de ambientes.

Vida útil: 30.000 hrs



Ampolleta Led: 13W (equivalente a una ampolleta incandescente de 130W).

Tipo de Luz: Luz día, ideal para iluminación localizada en oficinas o cocinas.

Vida útil: 50.000 hrs

○ *Sistemas de control y automatización*

Es importante tener en cuenta que para un máximo aprovechamiento de la luz natural es importante asegurar que la iluminación eléctrica se apaga cuando la luz diurna alcanza una iluminación adecuada. A través de un sistema de control de alumbrado se puede asegurar una iluminación de calidad mientras sea necesario y durante el tiempo que sea preciso, obteniendo sustanciales mejoras de eficiencia energética. Este debería incluir sistemas de control de tiempo, sistemas de control de ocupación, sistemas de aprovechamiento de luz diurna y sistemas de gestión de iluminaria. Esto se puede llevar a cabo por medio de domótica. Tecnología aplicada al hogar que combina informática, automatización y tecnologías de la comunicación, para sistemas domésticos como la iluminación, climatización, persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos, suministro de agua, suministro de gas, suministro de electricidad, etc.

3.1.2 Equipos eficientes

En Chile existen dos herramientas para identificarlos la etiqueta comparativa y de distinción.

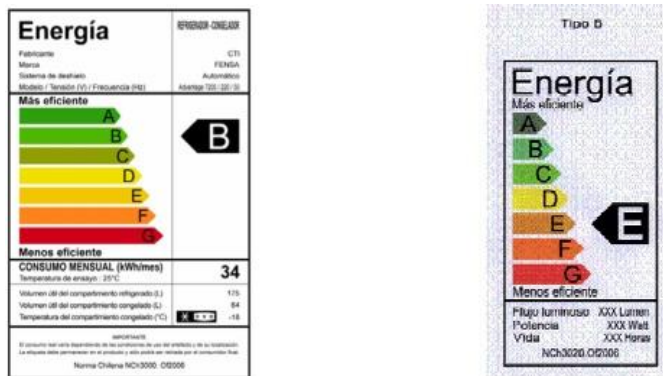
○ *Etiqueta Comparativa*

En el año 2007 comienza en Chile el programa que busca proveer etiquetas comparativas sobre los equipos que consumen menos energía. El objetivo fue ayudar a los clientes a entender el consumo de energía (y costos) que puede resultar debido a la compra y uso de un equipo. La etiqueta (ver Figura 4) es de tipo categorías (un subconjunto de las etiquetas comparativas) – es decir, no sólo compara un modelo dado contra otros de su clase, sino que también coloca el modelo en una categoría de eficiencia relativa (por ejemplo, el segundo quintil de eficiencia energética). La categoría provee a los consumidores de un ranking de modelos relativo a los modelos similares.

Las distintas clases energéticas se establecen en función de que su consumo sea mayor o menor que el consumo medio de los aparatos tradicionales.

- Clase A (los más eficientes): consumo de energía inferior al 55% del consumo medio de los aparatos tradicionales.
- Clase B: gastan entre el 55% y el 75% del consumo medio.
- Clase C: gastan entre el 75% y el 90% del consumo medio.
- Clase D: gastan entre el 90% y el 100% del consumo medio.
- Clase E: gastan entre el 100% y el 110% del consumo medio.
- Clase F: gastan entre el 110% y el 125% del consumo medio.
- Clase G (los menos eficientes): gastan más del 125% del consumo medio.

Figura 6: Etiquetado Energético.



Fuente: Guía Práctica para la eficiencia energética, Fundación Chile.

○ *Etiqueta de distinción o Sello ENERGY STAR*

El Programa de sellos ENERGY STAR es una iniciativa conjunta del Departamento de Energía (DOE) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EEUU. Probablemente el más universal es el de los equipos de oficina, tales como computadores, monitores, e impresoras. Sobre estos productos, el sello premia aquellos modelos que tiene tres características: Baja potencia de operación, modo hibernación (“sleep”) que se inicia automáticamente después de un período de inactividad y bajo consumo en stand by (es decir, bajo consumo cuando están apagados pero no desenchufados).

Figura 7: Etiqueta o sello de distinción de eficiencia energética.



Fuente: Guía práctica de eficiencia energética.

3.1.3 Energía Solar Fotovoltaica

La energía solar se puede transformar directamente en electricidad mediante células fotovoltaicas. Este proceso se basa en la aplicación del efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores. De esta manera se genera un flujo de electrones en el interior del material que puede ser aprovechado para obtener energía eléctrica. Esta energía se puede transformar en corriente alterna, con las mismas características que la electricidad de la red eléctrica, utilizando inversores. Este tipo de instalaciones se caracterizan por su: simplicidad y fácil instalación, son modulares, poseen una larga vida útil (superior a 30 años), requieren mantenimiento mínimo, no producen contaminación ambiental y tienen un funcionamiento totalmente silencioso.

A continuación se describirán las principales aplicaciones de este tipo de energía.

○ **Sistemas aislados**

Suelen instalarse en zonas cuyo acceso a la red eléctrica es complicado como por ejemplo en zonas rurales aisladas, iluminación de áreas aisladas y carreteras, sistemas de comunicación como repetidores de señal, boyas o SOS en carreteras y sistemas de bombeo de agua. Este sistema consta de un panel fotovoltaico⁵⁵, baterías (almacenan la electricidad generada por los paneles para utilizarla en horas en que la energía consumida es superior a la generada o en la noche), reguladores de carga (controlan el proceso de carga y descarga en la batería con el fin de alargar su vida útil) e inversores⁵⁶.

○ **Sistemas conectados a la red**

Se instalan en zonas que disponen de red eléctrica y su función es producir electricidad para inyectarla y venderla a la compañía eléctrica. Por lo tanto el consumo se realiza a través de la conexión convencional que se tenía antes de la instalación fotovoltaica, por lo que el usuario no percibe ningún cambio en el servicio electrónico que recibe, manteniendo la seguridad del suministro y sabiendo que por cada KWh que se produce en el módulo fotovoltaico es uno menos que se genera en las centrales convencionales. Estos sistemas constan de paneles fotovoltaicos, inversores y contadores⁵⁷.

⁵⁵ Un panel fotovoltaico o módulo fotovoltaico, está constituido por varias células fotovoltaicas conectadas entre sí y alojadas en un mismo marco. El panel produce electricidad en corriente continua y sus parámetros característicos (intensidad y tensión) varían con la radiación solar que incide en las células y la temperatura ambiente. La electricidad generada, puede ser transformada en corriente alterna utilizando inversores.

⁵⁶ Permite transformar la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA), que es la que se utiliza de forma habitual en los hogares.

⁵⁷ El generador fotovoltaico necesita de dos contadores ubicados entre el inversor y la red eléctrica: uno para cuantificar la energía que se genera e inyecta en la red (para su posterior remuneración) y otro para cuantificar el pequeño consumo del inversor fotovoltaico en ausencia de radiación solar (garantiza a la compañía eléctrica la contabilización del consumo que el titular de la instalación pudiese tener).

Para conocer a cabalidad este sistema es importante entender el concepto de Net Metering, así como también el reglamento nacional actual en torno a la generación de electricidad en los hogares.

Net metering, es aquella tecnología que permite al usuario final, generar energía eléctrica para su consumo propio e inyectar los excedentes a la red de distribución, generando ahorros eléctricos y además “almacenar” la energía no consumida en la red de distribución. En Chile, la Ley Net-metering (Ley N° 20.571), regula el pago de tarifas eléctricas de las generadoras residenciales. Donde, el Artículo 149 bis, permite que usuarios regulados que posean para su propio consumo equipamiento de generación eléctrica mediante ERNC o instalaciones de cogeneración eficiente, puedan inyectar la energía generada a la red de distribución, donde un reglamento (aun no disponible) determina los requisitos necesarios que se debiesen cumplir para conectar los empalmes a la red. Tal reglamento especificará las condiciones técnicas de la conexión, especificaciones técnicas del equipo de generación, inyecciones máximas admisibles por distribuidora o instalación (la capacidad instalada no debe superar los 100[kW]) y el mecanismo para determinar el costo de las adecuaciones a la red de distribución.

La valorización de la energía inyectada será al precio que los concesionarios traspasan a los clientes regulados, conforme al artículo 158° de LGSE (Precio de Nudo promedio). En el caso de que existan excedentes de energía inyectada, el valor puede ser descontado en facturaciones siguientes o al término del periodo, la concesionaria deberá pagar la energía excedente inyectada al cliente regulado.

Energía solar térmica

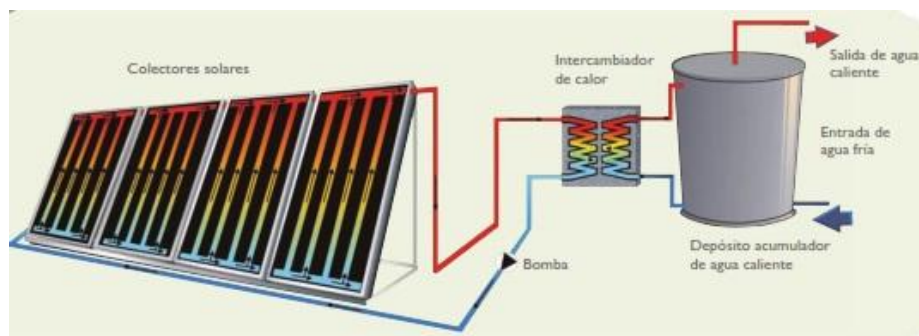
El principio básico de funcionamiento de estos sistemas solares consiste en que la radiación solar se capta y el calor se transfiere a un fluido (generalmente agua o aire). Para aprovechar la energía solar térmica se usa el captador solar, también denominado colector o placa solar. El fluido calentado se puede usar directamente (por ejemplo, para calentar agua en piscinas) o indirectamente mediante un intercambiador de calor (por ejemplo, en el caso de la calefacción de una habitación). Los tipos de aprovechamiento de este tipo de energía son los de baja, media y alta temperatura, siendo los primeros los que poseen uso residencial.

o Baja temperatura

Para aquellas aplicaciones en las que no se exige temperatura del agua mayor a 90° C, como por ejemplo la producción de agua caliente sanitaria a viviendas, apoyo a la calefacción de viviendas, calentamiento de agua para piscinas, etc.

Los colectores que se utilizan en estas aplicaciones son colectores planos. Dentro de estos sistemas podemos distinguir los Sistemas de circulación forzada (ver Figura 7) y el Sistema de termosifón (ver Figura 8).

Figura 8: Sistema de Circulación Forzada



Fuente: Libro de energías renovables y eficiencia energética.

Figura 8: Sistema de termosifón



Fuente: Libro de energías renovables y eficiencia energética.

Principales usos para los sistemas solares térmicos de baja temperatura:

- Agua Caliente Sanitaria Domestica (ACS).
- Climatización de Piscinas.
- Sistemas combinados de ACS y calefacción.
- Secado Solar.
- Cocinas solares.
- Refrigeración solar.

3.3 Ahorro de Agua

El Agua caliente sanitaria (ACS) representa un parte importante del consumo energético. La instalación de de sistemas de bajo consumo de duchas y baños, que reducen el caudal suministrado sin perjuicio de la calidad del suministro, también conllevan a importantes ahorros energéticos debido a que disminuyen notablemente el caudal del agua a calentar, con una reducción que en algunos casos alcanza valores del orden de 50% y 60% del consumo de agua.

○ Reductores de caudal

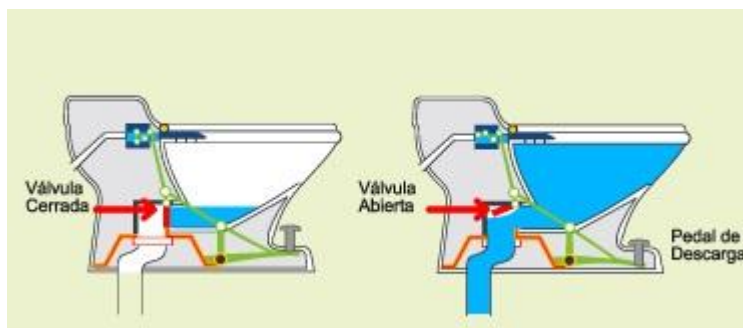
Equipos que sustituyen el clásico filtro que incorporan todos los grifos, pero estos economizan más del 50% del agua y la energía que se consume habitualmente.

- ✓ *Duchas economizadoras*: Entregan máximo ahorro y confort, con funciones ecológicas y ergonómicas.
- ✓ *Griferías ecológicas*: Evita el despilfarro de agua caliente y el exceso de consumo, al incorporar apertura central en agua fría y freno a la apertura, lo que garantiza un ahorro superior al 65%.
- ✓ *Griferías electrónicas*: Permite programar las funciones, tiempos de uso, bloqueo y limpieza, así como la inhibición.

○ Sanitarios

Actualmente existen en el mercado, sanitarios que permiten reducir hasta un 83% el costo de consumo de agua y alcantarillado. Las principales características del funcionamiento consisten en que las descargas solo requieren 1 litro de agua, no usan estanque de agua y el botón de descarga esta en el pie.

Figura 10 : Principio de funcionamiento de sanitarios.



Fuente: www.aquasin.cl

3.4 Otras formas de implementar la Eficiencia Energética

3.4.1 Arquitectura Bioclimática

Es la arquitectura que trata de adaptar las construcciones a su entorno, de manera que el consumo energético sea mínimo, a la vez que se logra un alto grado de confort. En la arquitectura bioclimática se aprovechan, entre otros, la luz natural, la ventilación y la orientación del edificio para disminuir el consumo energético por iluminación, calefacción y aire acondicionado.

3.4.2 La eficiencia energética en la cultura organizacional.

Una parte fundamental de la implementación de un programa de eficiencia energética en un establecimiento, son las medidas enfocadas al consumo responsable. Las cuales están fundamentadas en una cultura del ahorro y en cambios de hábitos a la hora de consumir energía. Para lograr estos cambios culturales se suelen llevar a cabo campañas de fomento de ahorro, relacionadas con la concienciación ciudadana, la divulgación y formación en medidas de ahorro energético. En el caso de nuestro país, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), es en cierta forma el principal organismo encargado de generar este cambio, de manera que llevan a cabo campañas y difunden material educativo en la comunidad.

Para el “plan de eficiencia energética” que se creará en la presente memoria, se utilizará el material educativo visual y audiovisual que entrega la AChEE. Con la finalidad de entregar las herramientas para crear ese cambio cultural tan importante al interior de las residencias de protección.

Capítulo 4: Análisis del caso estudiado, Diagnóstico y Preparación del proyecto

En el presente capítulo se expondrán las limitaciones y los alcances de la investigación, especificando entre otras cosas, como se manejarán los datos financieros y las limitaciones técnicas del diagnóstico. Posteriormente se elaborará el diagnóstico de la situación actual, para el caso particular en estudio, por medio de un diagnóstico energético que permitirá identificar los problemas del recinto y los potenciales puntos ahorro energético en las instalaciones y equipos consumidores de energía. Finalmente se identificarán las alternativas de solución.

4.1 Limitaciones y Alcances del caso estudiado.

Es importante considerar los alcances y limitaciones que presenta esta memoria, con el fin de que el lector pueda entender la amplitud del estudio y saber el contexto dentro del cual son válidas las conclusiones finales. Por otro lado, es significativo también explicar cómo se rescata la información relevante y la forma en que es utilizada, puesto esto permitirá saber cómo se tratarán los ítems de ingresos y egresos en la posterior evaluación económica.

La información financiera para el estudio se obtuvo directamente de los libros de registros que posee el hogar. Los datos disponibles van desde el año 2007 hasta el 2012, en ellos se rescata información sobre los ingresos y los egresos en los que incurre el hogar “Casa de la Providencia” mensualmente. No se considera en el estudio económico-financiero la información correspondiente al año 2013, puesto que ésta se encuentra en etapa de evaluación por parte del SENAME y no fue posible tener acceso a la totalidad de los datos. A pesar de esto el diagnóstico energético si se realiza con la información de consumo de electricidad, luz y agua correspondiente al año 2013, debido a que la información fue rescatada directamente de las empresas suministradoras con las cuales el hogar posee un contrato.

Es trascendente mencionar también, que dentro del recinto en el cual se encuentra el hogar “Casa de la Providencia”, funciona también un Jardín infantil y Sala Cuna. Este establecimiento posee ingresos y egresos independientes del hogar, y solo en el caso de los consumos básicos (Luz y agua) se establece una cuenta única. Esto se debe a que los medidores de electricidad y de agua están dispuestos para medir el consumo del recinto en su totalidad. En caso del consumo de Gas natural solo el hogar posee acceso a esta fuente de energía. En razón de esto los cálculos de consumo, estarán basados en el consumo mensual de todo el recinto, y no sólo de aquellas inmediaciones que pertenecen al hogar de protección. Es importante destacar este hecho, puesto que a pesar que se considere toda la instalación para los cálculos de consumo, el estudio de la implementación del “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” está enfocado sólo en los espacios correspondientes al hogar de protección.

4.2 Diagnóstico de la Situación Actual.

Una de las primeras acciones a realizar en un proceso de optimización de energía de un establecimiento, es la realización de un diagnóstico energético o auditoría energética. Puesto que con esta herramienta es posible obtener un conocimiento exhaustivo del perfil del consumo energético de una instalación, con el fin de cuantificar posibilidades de mejora y la factibilidad económica de su implementación. Para llevar a cabo un completo diagnóstico, es vital hacer una serie de mediciones en los puntos críticos de la instalación, puesto que así se obtendrán datos fiables del funcionamiento real. Para esto utilizan equipos técnicos específicos para la obtención de datos, entre los cuales destacan: analizador de datos⁵⁸, pinza amparimétrica⁵⁹, Luxómetro⁶⁰ y termo higrómetro⁶¹.

Uno de las limitaciones del presente estudio, es precisamente no contar con un equipo técnico para llevar a cabo las mediciones anteriormente descritas, puesto no se cuenta con los recursos económicos para contratar este tipo de servicio. De acuerdo a las cotizaciones realizadas por la investigadora, se sabe que el costo de contratar un servicio de auditoría energética con alto nivel técnico podría llegar a requerir una inversión de \$8.000.000 millones de pesos.

Como solución a esta problemática la investigadora decide llevar a cabo un diagnóstico previo a la auditoría energética, que podría realizar un equipo técnico de especialistas. Este diagnóstico permitirá identificar en terreno el funcionamiento del recinto, para constatar la realidad del comportamiento activo y pasivo de las instalaciones, y verificar la relación entre el consumo y las actividades que se realizan en jornadas normales de funcionamiento. De esta manera se podrá tener una visión general del consumo por fuente de energía y por sistema, y así identificar potenciales ahorros energéticos y económicos.

⁵⁸ Utilizado para medir, consignar y, usualmente, conservar registros de los parámetros electrónicos más significativos de una instalación.

⁵⁹ Instrumento de medida que permite cuantificar la intensidad de corriente que circula a través de conductores activos sin la necesidad de interrumpir el normal funcionamiento del circuito.

⁶⁰ Permite medir los niveles de iluminación en una zona determinada.

⁶¹ Permite conocer los valores de temperatura (C°) y humedad relativa (%) del ambiente en un espacio.

4.2.1 Descripción del Diagnóstico Energético

Para la implementación del diagnóstico energético, la autora estructura la metodología para llevarlo a cabo, tomando elementos principalmente de dos fuentes de información. La primera es la Norma UNE 216.501, la cual establece los requisitos que debe tener una auditoría para que realizada en distintos tipos de organización, pueda ser comparable y describa los puntos claves donde se pueda influir para la mejora de eficiencia energética, la promoción del ahorro y la reducción de gases del efecto invernadero⁶². La segunda fuente de información, surge de una reunión con Sr. Cristian Cárdenas-Lailhacar, reconocido profesional consultor en Energía y Eficiencia Energética y actual director de UF Chile Center⁶³, quien enseña a la autora metodologías de cálculos energéticos necesarios para llevar a cabo la investigación.

A continuación se presenta paso a paso la metodología para el diagnóstico energético a desarrollar.

- **1º Fase: Preparación**

Se establecerán los objetivos, el alcance técnico, la profundidad del análisis y el nivel de detalle para el diagnóstico energético a desarrollar. Así como también la programación y planificación de las actividades.

- **2º Fase: Visita a las instalaciones e inspección.**

En esta fase será necesario recopilar la siguiente información:

- *Descripción de las instalaciones:* Descripción general del recinto (ubicación y planos de la instalación), catastro de los equipos y sistemas consumidores de energía y análisis del estado y conservación general de los equipos e instalaciones.
- *Descripción de los suministros:* Información sobre el suministro de electricidad, agua y gas (tipos de contrato y detalle de cobros).
- *Descripción de las actividades:* Breve descripción de las actividades realizadas en el recinto, horarios de trabajo, número de personas, flujo de personas al interior del hogar, conocimiento del horario de operación de las instalaciones y de los sistemas consumidores de energía.

- **3º Fase: Contabilidad Energética**

En esta fase se utilizará la información recabada en la fase anterior, para estimar por medio de las boletas, el consumo real anual de electricidad, agua y gas del recinto. Además de asignar el consumo de energía a cada uno de los equipos y sistemas, de acuerdo al análisis realizado sobre el funcionamiento de las instalaciones. Esto con el objetivo de estimar las desviaciones de consumo entre lo representado en las boletas y la información rescatada en terreno, y definir los puntos potenciales de ahorro energético.

⁶² Delegación AENOR Catalunya, La contribució A L'eficiència energètica de les normes: UNE 216501: 2009 D' auditoria energètica y UNE-ISO 5001: 2011 de Sistemes de gestió energètica. Barcelona, 20 octubre del 2011.

⁶³ Centro de la Universidad de Florida (UF), que tiene como misión promover y explorar posibilidades de estrecha colaboración en investigación entre académicos de Chile y la UF.

- **4º Fase: Propuesta de Mejora**

En esta fase se identifican cuáles serán las acciones de mejora para cada uno de los sistemas y se calculan las estimaciones de ahorro.

- **5º Fase: Informe sobre el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética**

Aquí se presenta una conclusión de todos los datos generados de acuerdo a cada sistema de suministro de energía y los datos más significativos de la contabilidad energética. Para posteriormente describir el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética a implementar, con sus objetivos, medidas y acciones de mejora. Así como también las diferentes medidas adoptar en función de la inversión y las formas de financiamiento para llevarlo a cabo.

4.2.2 Desarrollo del Diagnóstico Energético e Identificación del Problema.

- **Objetivos del diagnóstico:**

- ✓ Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y de su costo asociado.
- ✓ Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.
- ✓ Detectar y evaluar oportunidades de ahorro y diversificación energética, y su repercusión en el costo energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costos asociados.

- **Alcance Técnico:** No se tendrá acceso a equipos técnicos específicos de medición para la recogida de datos.

- **Detalles del diagnóstico:** El diagnóstico sobre el consumo energético, se sustentará en la información rescatada de las boletas mensuales de electricidad, agua y gas correspondientes al año 2013. Además de las visitas en terreno en cada una de las áreas del recinto y entrevistas realizadas al personal del hogar en cada uno de los turnos.

- **Programación y Planificación de actividades:**

Se llevarán a cabo las siguientes actividades, según el orden presentado a continuación:

- 1º: Se efectuarán entre tres y cinco reuniones con la contadora del hogar “Casa de la Providencia”, con el fin de obtener físicamente las boletas de agua, luz y gas correspondientes al año 2013. Además de recabar información sobre los tipos de contratos que actualmente posee la institución con cada una de las empresas suministradoras.
- 2º: Se realizarán tres visitas a las instalaciones del hogar, para realizar un catastro de todos los equipos y sistemas que consumen electricidad, agua y gas.
- 3º: Se realizarán seis entrevistas al personal del hogar, con el fin de determinar las horas de utilización de los equipos y sistemas de consumo energético, caracterizar el flujo de personas al interior del hogar, las horas de ocupación de las distintas áreas del recinto, entre otra información referente al funcionamiento del hogar y las actividades que se realizan a lo largo del día.
- 4º: Análisis de la información obtenida de las actividades anteriores y desarrollo de la contabilidad energética para definir puntos potenciales de ahorro energético.
- 5º: Revisión de la oferta de productos para el ahorro y eficiencia del consumo en los distintos sistemas, analizando su potencial inclusión en el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética a implementar.
- 6º: Selección de los productos que se incluirán en la futura implementación del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.
- 7º Consultar y presupuestar la adquisición de los productos para el ahorro energético.
- 8º Estimación de los ahorros energéticos y económicos si se implementaran las alternativas de solución.

- 9° Descripción de las alternativas de solución o medidas de mejora que se sugieren para los administradores, trabajadores y residentes del hogar.
- 10°: Realización del Informe para el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.

4.2.2.1 Descripción de Instalaciones y Actividades.

- **Descripción de las instalaciones**

El recinto “Casa Providencia” está ubicado en calle Rodríguez Alfaro 975 Cerro Merced en la comuna de Valparaíso. Actualmente posee sistemas de suministro de electricidad, agua potable y gas natural. Los cuales permiten el normal funcionamiento de los sistemas de iluminación, electricidad, agua potable, agua caliente sanitaria, etc. En el *Anexo 4* es posible ver en detalle cada uno de los equipos consumidores de energía presentes en el recinto.

En cuanto a la conservación de los equipos y sistemas consumidores de energía en el hogar, es posible dar cuenta que no todos se encuentran en buen estado o básicamente no se están utilizando. De acuerdo a la entrevista realizada a un técnico de la empresa suministradora de electricidad, se sabe que existe en el recinto un importante desperdicio de energía (representado en el Bajo Factor de Potencia), el cual podría ser causado por un mal estado de equipos o instalaciones eléctricas. A continuación se describen brevemente las falencias observadas durante la inspección de las instalaciones:

- Cocina: El extractor de aire para cocina está mal instalado, por lo que prácticamente no se está utilizando, existen dos Freezer que no están funcionando de forma óptima, y por último solo se enciende el 50% del sistema de iluminación de esta área. De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal, fue posible comprobar que la cantidad de lámparas que posee esta área es excesiva para la demanda de iluminación que necesita el personal que trabaja allí.
- Pasillos y espacios comunes: Aproximadamente el 30% de las lámparas se encuentran en mal estado y fuera de funcionamiento.
- Lavandería: Poseen dos secadoras nuevas que aun no son instaladas y una lavadora en mal estado.
- Pabellones: Aproximadamente un 20% del sistema de iluminación no está funcionando por mal estado de las instalaciones.

- **Descripción de los suministros**

- ✓ *Suministro de Electricidad:* El suministrador es la empresa Chilquinta Energía, con la cual el hogar posee un contrato de tarifa AT3 o del Alta Tensión con demanda máxima leída⁶⁴. Este tipo de tarifa requiere un medidor con registrador de demanda máxima, que almacena mensualmente la lectura de consumo de potencia máxima ocurrida en intervalos de 15 minutos.

A continuación se detallan los cargos que corresponden a este tipo de contrato:

Detalle de los cobros	
Cargo fijo	Este cargo incluye los costos de administración y facturación de los clientes, independiente de su consumo
Cargo Energía	Este cargo corresponde a la energía consumida en el periodo (KWh), por el valor de la tarifa que corresponda.
Cargo por Demanda máxima	Multiplicación de la demanda máxima de facturación por el precio unitario correspondiente.
Uso sistema troncal	Corresponde al cargo que se debe pagar a las empresas que transportan energía desde las Centrales de Generación Eléctrica, hacia los Centros de Consumo y es proporcional al consumo de energía.
Bajo factor potencia	Factor de potencia es un indicador sobre el correcto aprovechamiento de la energía, de forma general es la cantidad de energía que se ha convertido en trabajo. Un bajo factor potencia, significa que existe un desperdicio de energía por el recinto y en consecuencia un incremento innecesario en el importe de la facturación.
Re liquidación tarifaria	Cargos o abonos retroactivos correspondientes a cambios tarifarios publicados por la autoridad con fecha posterior a la entrada en vigencia de los mismos.

Fuente: Elaboración propia a partir de www.chilquinta.cl y www.chilectra.cl.

Costo total = Cargo fijo + (Consumo KWh/mes* costo KWh) + (Demanda máxima KW /mes* costo KW) + (Consumo KWh/mes*cargo por uso del sistema troncal) + Cargo bajo factor potencia

- ✓ *Suministro de agua potable:* El suministrador de agua potable es la empresa Esval, con la cual existe un contrato por el grupo tarifario 1. Es importante mencionar que el recinto posee dos medidores en su interior. Uno dispuesto en la entrada del recinto (suministra agua para el riego de los jardines) y otro en el interior del recinto, dispuesto para cubrir las necesidades de agua potable del hogar.

⁶⁴ Se considera como demanda máxima de facturación del mes, la más alta que resulte de comparar la demanda máxima leída del mes con el promedio de las dos más altas demandas registradas en aquellos meses que contengan horas de punta, dentro de los últimos 12 meses, incluido el mes que se factura.

A continuación se detallan los cobros:

Detalle de los cobros	
Cargo Fijo	Cobro que se efectúa independiente si existe consumo. Es único para los clientes, según su grupo tarifario y se asocia a los servicios administrativos y comerciales que presta Esva.
Consumo de agua	Es la cantidad de agua potable (en metros cúbicos) consumida en el periodo. Se calcula restando de la lectura actual, la lectura anterior, siempre y cuando la clave de lectura sea normal.
Recolección y tratamiento	Cobro por el servicio de recolección de las aguas servidas, retiradas desde las casas y transportadas a través del alcantarillado público hasta las plantas de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia a datos Esva.

Costo total= cargo fijo + (consumo m³/mes * costo m³ agua potable) + (consumo m³/mes* costo de recolección de m³ agua) + (consumo m³/mes* costo de tratamiento de m³ de agua).

- ✓ *Suministro de gas:* El servicio de gas natural es suministrado por la empresa GasValpo, por medio de la tarifa BC-01, correspondiente a clientes residenciales, comerciales y hospitales con consumo promedio mensual bajo 100 GJ.

- **Descripción de actividades:**

Como se ha mencionado en apartados anteriores el hogar “Casa de La Providencia” acoge actualmente a 59 niñas que se encuentran en estado de vulnerabilidad. Los servicios que ofrece esta casa de acogida, se llevan a cabo para satisfacer todas las necesidades básicas de las niñas como lo es la alimentación, salud física y psicológica, higiene, seguridad y vestuario, así como también programas para incentivar la educación, actividades de recreación y formación espiritual.

El personal está constituido por 25 personas que desempeñan los siguientes cargos: encargadas de hogar, psicólogas, asistentes sociales, profesores, nutricionistas, educadora diferencial, auxiliares, encargado de transporte y secretaria contable. Además de contar con profesionales y voluntarios que trabajan algunas horas a la semana, para desarrollar talleres o actividades recreativas.

Los horarios de trabajo y funcionamiento de cada área en el recinto varían de acuerdo al tipo de actividad que se realiza. En razón de esto, a continuación se detallará por área las actividades, los horarios de trabajo y el flujo de personas que presenta el recinto.

Tabla 3: Registro de actividades

	Horarios de funcionamiento	Nº personas	Actividades	Tasas de eficiencia
Recepción	Hora entrada: 07:00 Hora de Salida: 19:00	1	Supervisar la entrada y salida de las niñas y del personal al hogar. Llamar por parlantes a las niñas que deben asistir a actividades. Recibir a los familiares que visitan a las niñas. Contestar llamadas telefónicas.	Personas atendidas por turno en recepción: (Nº personas / Nº recepcionistas) = (70/1) = 70 *Son aprox 70 pers, considerando niñas, personal y visitas diarias.
Oficinas	Hora entrada: 09:00 Hora de Salida: 17:30	9	Actividades administrativas, atenciones psicológicas y orientación a las niñas, por parte de psicólogos y trabajadores sociales.	Niñas atendida por profesional: (Nº niñas/ Nº profesionales) = (59/9) = 6.5
Lavandería	Horario de entrada: 08:45 Horario de salida: 17:30	3	Lavado y secado.	Niña atendida por asistente. (Nº niñas/Nº asistentes) = (59/3) = 19,6
Cocina	Horario de entrada: 08:30 Horario de salida: 17:30	3 manipuladoras de alimentos	Almuerzo y Cena para todas las niñas y personal del hogar.	Almuerzos por manipuladora. (59/3) = 19,6
Pabellones				
San Vicente	Inicio actividades; 05:30-07:00 Horario almuerzo; 13:00-15:00 Regreso a los pabellones: 18:30-21:00 Horario de descanso: 21:00-5:30	27 niñas (entre 10 y 15 años) y 2 asistentes	A las 6:30, las asistentes preparan el desayuno de las niñas. Todas las niñas se deben duchar y vestir, para ir a sus respectivos liceos. Luego que las niñas salen del pabellón, las asistentes limpian y ordenan los espacios comunes y habitaciones. Aproximadamente a las 18:30 las niñas regresan al pabellón. La asistente debe calentar la cena (preparada en la cocina del hogar) y servirla. Por último acostar a las niñas y ordenar el comedor.	Niñas atendidas por asistente (Nº niñas/Nº asistentes) = (27/2) = 13,5
San José	Inicio actividades; 05:30-07:00 Horario almuerzo; 13:00-15:00 Regreso a los pabellones: 18:30-21:00 Horario de descanso: 21:00-5:30	25 niñas (hasta 9 años) y 3 asistentes	A las 6:30, asistentes preparan el desayuno de las niñas. Todas las niñas se deben duchar y vestir, para ir a sus respectivos liceos. Luego que las niñas salen del pabellón, las asistentes limpian y ordenan los espacios comunes y habitaciones. Aproximadamente a las 18:30 las niñas regresan al pabellón. La asistente debe calentar la cena (preparada en la cocina del hogar) y servirla. Por último acostar a las niñas y ordenar el comedor.	Niñas atendidas por asistente (Nº niñas/Nº asistentes) = (25/3) = 8,3

San Miguel	Inicio actividades; 06:30-07:30 Horario almuerzo; 13:00-15:00 Regreso a los pabellones: 18:30-22:00 Horario de descanso: 22:00-06:30	7 niñas (más de 15 años)	A las 7:00 las niñas se levantan. Todas se duchan, luego desayunan y salen a sus respectivos liceos. Durante la mañana una asistente ordena y limpia el pabellón. Aproximadamente a las 18:30 las niñas regresan a sus habitaciones, cenan y terminan sus actividades a las 21:30.	Niñas atendidas por asistente (N° niñas/N° asistentes) (7/0) = 0
Salas de estudio	Inicio de actividades: 13:00 Termino de actividades: 18:45	40 niñas aprox y 4 profesoras	Las niñas deben asistir a las salas de estudio entre las 14:30 y 18:30, para que junto a las profesoras a cargo realicen sus tareas escolares y estudien.	Niñas atendidas por profesor. (N° niñas/ N° Profesor) (40/4)=10
Computación	Inicio de actividades: 14:30 Termino de actividades: 18:45	15 niñas aprox y asistente	Las niñas pueden utilizar los computadores desde las 14:30 hasta las 18:30.	Niñas atendidas por asistente de computación (N° niñas/ N° asistente) (15/1)= 15
Zona de Actividades	Inicio de actividades: 14:30 Termino de actividades: 18:45	El número de niñas depende del taller que se realiza	Las niñas deben asistir a los talleres que realizan durante la tarde en distintas salas del hogar.	

De acuerdo a las tasas estimadas para cada área de trabajo, es posible extraer conclusiones generales acerca de la eficiencia de las actividades diarias. A continuación se exponen las conclusiones pertinentes:

Recepción: Se dispone de una persona por turno en el área de recepción, para atender aproximadamente a 70 personas. Esta área de trabajo puede resultar ser poco eficiente principalmente en los horarios de la mañana y vespertinos, puesto son múltiples las tareas a realizar y personas a las que atender. Por ejemplo ocurre en muchas ocasiones, que la recepcionista debe supervisar a un grupo de niñas que quiere salir del hogar (resguardando que posean el permiso del profesional a cargo de ellas) y al mismo tiempo atender a familiares que ingresan al recinto para visitar a sus hijas.

Oficinas: En esta área de trabajo se llevan a cabo actividades administrativas y de atención psicológica. Cada profesional debe atender aproximadamente a 7 niñas, tasa de atención que no resulta alarmante, puesto que no todas las niñas requieren de este tipo de atención diariamente. Además un profesional a lo largo de la jornada diaria podría cubrir esta tasa de atención perfectamente.

Cocina y Lavandería: En ambas áreas la tasa corresponde a 17 niñas por asistente. A pesar de que cada asistente debe atender las necesidades de un grupo importante de niñas, esta tasa de atención no ha generado problemas en la calidad del servicio entregado.

Pabellón San Vicente: En esta área cada asistente debe atender a 14 niñas por turno. Tasa de atención que puede resultar poco eficiente, considerando por ejemplo que en el horario de la mañana todas las niñas del pabellón se deben duchar, vestir y tomar desayuno en un periodo de dos horas, tareas que resultan muy difíciles considerando que el rango de edad de estas niñas está entre los 10 y 15 años.

Pabellón San José: En esta área cada asistente debe atender a 9 niñas por turno. Esta tasa de atención puede resultar poco eficiente, debido a las múltiples actividades a realizar en un periodo corto de tiempo y considerando además que el rango de edad de estas niñas va desde 4 a 9 años, por lo que en muchos casos requieren de la supervisión de un adulto para llevar a cabo sus actividades.

Pabellón San Miguel: En esta área no hay asistentes que ayuden a las niñas en sus actividades diarias. De acuerdo al “plan de vida independiente” que posee el hogar, las niñas mayores de 15 años ingresan a este pabellón para comenzar la adaptación a vivir de forma independiente, por lo tanto deben ser responsables de cumplir con las actividades en los horarios que corresponde, limpiar y ordenar sus habitaciones, entre otras obligaciones.

Salas de Estudio: La tasa de atención en esta área es de aproximadamente 10 niñas por profesora. Atención que resulta en muchos casos poco eficiente, considerando que cada una de las niñas necesita ayuda personalizada para hacer sus tareas, estudiar para pruebas, ordenar sus útiles escolares, etc. Además el horario para estas actividades (4 horas) es muy extenso, por lo que es muy difícil mantener la atención y concentración de las niñas durante todo el periodo.

Sala de computación: La tasa de atención es de 15 niñas por asistente, lo que resulta ser eficiente puesto que las niñas saben cómo utilizar los equipos y la asistente solo debe: supervisar constantemente las páginas web que visitan y que cada niña cumpla el horario que se le designo para esta actividad.

4.2.2.2 Contabilidad Energética

En esta fase se utilizará la información recabada en la fase anterior, para estimar por medio de las boletas, el consumo real anual de electricidad, agua y gas del recinto. Además de asignar el consumo de energía a cada uno de los equipos y sistemas, de acuerdo al análisis realizado sobre el funcionamiento de las instalaciones. Esto con el objetivo de estimar las desviaciones de consumo, entre lo representado en las boletas y la información rescatada en terreno, y definir los puntos potenciales de ahorro energético.

- **Consumo de electricidad**

Tabla 4: Registro de consumo eléctrico, 2013.

MES	KWh	\$/KWh	KW	\$/KW	Impuestos	Cargo bajo factor potencia	Total CLP
DICIEMBRE	3400	\$ 163.771	13,5	\$ 101.100	\$ 51.765	\$ 79.571 (30%)	\$ 396.207
ENERO	3000	\$ 144.504	13,5	\$ 101.080	\$ 48.576	\$ 83.609 (34%)	\$ 377.769
FEBRERO	2500	\$ 120.420	13,5	\$ 100.964	\$ 62.237	\$ 88.662 (40%)	\$ 372.283
MARZO	2400	\$ 109.637	13,5	\$ 99.687	\$ 57.227	\$ 79.642 (38%)	\$ 346.193
ABRIL	2900	\$ 133.130	13,5	\$ 98.029	\$ 10.486	\$ 83.330 (36%)	\$ 324.975
MAYO	3200	\$ 146.902	13,5	\$ 98.027	\$ 61.048	\$ 78.488 (32%)	\$ 384.465
JUNIO	3500	\$ 160.675	14	\$ 101.425	\$ 67.978	\$ 78.743 (30%)	\$ 408.821
JULIO	3600	\$ 165.265	15	\$ 108.384	\$ 68.287	\$ 71.250 (26%)	\$ 413.186
AGOSTO	3300	\$ 151.493	14,5	\$ 104.900	\$ 66.473	\$ 72.022 (28%)	\$ 394.888
SEPTIEMBRE	3400	\$ 156.084	14,5	\$ 105.168	\$ 71.583	\$ 68.634 (30%)	\$ 401.435
OCTUBRE	3200	\$ 146.902	14,5	\$ 105.240	\$ 72.232	\$ 76.412 (30%)	\$ 400.786
NOVIEMBRE	3200	\$ 146.902	14,5	\$ 105.467	\$ 71.457	\$ 79.029 (31%)	\$ 402.855
Total anual	37600	\$ 1.745.685	168	\$ 1.229.471	\$ 709.319	\$ 939.392	\$ 4.623.867
Promedio	3133	\$ 145.474	14,00	\$ 102.456	\$ 59.110	\$ 78.283	\$ 385.322

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Históricos de las boletas para el año 2013, Chilequinta.

Tabla 5: Diagnóstico de consumo eléctrico en terreno, 2013.

	KWh	% KWh	Total CLP
Sistema de iluminación			
Recepción	1929,58	6%	\$ 238.576
Oficinas	914,37	3%	\$ 114.536
Lavandería	466,90	1%	\$ 60.339
Cocina	1912,67	6%	\$ 322.688
Pabellones	2857,71	8%	\$ 278.463
Sala de actividades y estudio	1454,33	4%	\$ 247.104
Equipos Eléctricos			
Recepción	0	0%	\$ 0
Oficinas	4862,20	14%	\$ 554.074
Lavandería	1943,5	6%	\$ 221.527
Cocina	10405,29	30%	\$ 598.249
Pabellones	4124,65	12%	\$ 271.485
Sala de actividades y estudio	3642,51	11%	\$ 496.021
Total	34513,76	100%	\$ 3.403.062
Cuentas de energía	37600		\$ 4.623.867
Diferencia	3086,23		\$ 1.220.805

Fuente: Elaboración propia a partir de datos rescatados en terreno.

Luego de analizar la información sobre el tipo de contrato vigente con el suministrador, comparar los datos de consumo de electricidad en las boletas y la información rescatada en terreno, y por último considerar la información entregada por la empresa Ecoenergías y un técnico certificado, quienes realizaron una inspección a las instalaciones. A modo de diagnóstico es posible evidenciar y concluir lo siguiente:

- El hogar posee un contrato de tarifa AT3 o de Alta Tensión con demanda máxima leída, es decir, que la tarifa comprende los siguientes cobros: cargo fijo mensual, cargo por uso del sistema troncal, cargo por energía (depende de KWh consumido) y cargo por demanda máxima leída⁶⁵.
- El costo promedio mensual de consumo de electricidad es de \$385.322 pesos, de los cuales el 40% corresponde al costo promedio del consumo de energía (KWh), 26% el costo de la demanda (KW), 14% son impuestos y 20% cobro por bajo factor potencia⁶⁶.
- El recargo promedio anual por el factor bajo potencia en el hogar es del 32%, es decir, el factor de potencia se desvía en 32 centésimas del óptimo (0,93), llegando a tomar el valor de 0,61 promedio mensual. Este hecho resulta preocupante considerando que un factor de potencia por debajo de 0,93, manifiesta que existen deficiencias en el sistema eléctrico, las cuales podrían generar entre otras cosas pérdidas de energía, y en consecuencia un incremento innecesario en el importe de la factura. Importe que en este caso alcanza un promedio mensual de \$78.283 pesos.
- El 72% del consumo de energía corresponde a la utilización de equipos eléctricos (computadores, refrigeradores, televisores, freezer, radios), mientras que el 28% restante corresponde al uso de energía para el sistema de iluminación.
- El área que representa mayor consumo energético, considerando sólo el sistema de iluminación, es aquella que corresponde a los pabellones. Esto se debe a que este sector es el que posee el mayor flujo de personas en horarios donde ya no hay iluminación natural. Además es uno de los pocos lugares del recinto que funciona todos los días de la semana y en todo horario (*ver Anexo5*).
- En cuanto al consumo energético considerando sólo los equipos electrónicos, existen dos áreas que abarcan el 45% del consumo total del recinto. La primera, que representa el 30%, es la cocina, en donde funcionan dos refrigeradores y tres freezer todos los días del año. La segunda corresponde al área de oficinas, que representan un 14% del total, este consumo se debe al uso de 9 computadores y 3 impresoras para las 9 oficinas que posee el recinto. Estas oficinas están

⁶⁵ Se considera como demanda máxima de facturación del mes, la más alta que resulte de comparar la demanda máxima leída del mes con el promedio de las dos más altas demandas registradas en aquellos meses que contengan horas de punta, dentro de los últimos 12 meses, incluido el mes que se factura.

⁶⁶ La legislación vigente de Servicios Eléctricos autoriza a las Empresas distribuidoras de electricidad para imponer una multa mensual cuando un cliente consumidor de Energía y Potencia eléctrica posee una instalación con un bajo Factor de Potencia. La legislación establece que se acepta como buen Factor de Potencia cuando éste está sobre un valor de 0,93 y hasta valor 1. Cuando el Factor de Potencia está bajo el valor 0,93, podrán cobrar multa a la facturación mensual de un 1% por cada centésimo que dicho factor sea menor a 0,93. O sea, si una Instalación posee un Factor de Potencia de 0,80, entonces su cuenta mensual será recargada en un 13% (0,93 – 0,80) del costo del consumo.

destinadas para las áreas de trabajo de la directora, coordinadora de educación, trabajadores sociales, psicólogos, psicopedagogos y asistente contable (*ver Anexo 6*).

- Luego de la inspección realizada por la empresa, Ecoenergías, dedicada a la distribución e instalación de paneles solares. Fue posible concluir que en el recinto es técnicamente viable la instalación de equipos para la cogeneración de energía, básicamente por tres razones: Existen 5 superficies en los techos de las instalaciones, en donde es factible instalar por lo menos 20 paneles solares fotovoltaicos de 1640 x 990 x 40 mm en cada una de ellas. No existen grandes obstáculos colindantes como vegetación, edificios u otras construcciones que les puedan dar sombra a los paneles y por último es posible darles orientación norte, puesto que de esta manera se puede aprovechar al máximo la luz solar durante todo el día.
- Un técnico certificado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible, realiza una visita sin costo a las instalaciones, con la finalidad específica de dar una solución al cargo por bajo factor de potencia.
- **Consumo de agua**

Tabla 6: Registro del consumo de agua potable, 2013.

2012-2013	Consumo (m3)	Costo	Otros cargos	Intereses	Total
DICIEMBRE	302	\$ 373.318	\$ 231	\$ 0	\$ 373.780
ENERO	781	\$ 965.436	\$ 231	\$ 2.388	\$ 968.055
FEBRERO	220	\$ 234.603	\$ 231	\$ 8.565	\$ 243.399
MARZO	559	\$ 594.618	\$ 231	\$ 3.527	\$ 598.376
ABRIL	445	\$ 473.552	\$ 232	\$ 3.370	\$ 477.154
MAYO	505	\$ 537.271	\$ 231	\$ 280	\$ 537.782
JUNIO	371	\$ 394.964	\$ 231	\$ 312	\$ 395.507
JULIO	629	\$ 668.958	\$ 232	\$ 869	\$ 670.059
AGOSTO	613	\$ 651.966	\$ 233	\$ 0	\$ 652.199
SEPTIEMBRE	639	\$ 679.577	\$ 233	\$ 0	\$ 679.810
OCTUBRE	568	\$ 604.176	\$ 234	\$ 0	\$ 604.410
NOVIEMBRE	521	\$ 568.124	\$ 236	\$ 0	\$ 568.360
TOTAL	6153	\$ 6.746.563	\$ 2.786	\$ 19.311	\$ 6.768.891
Promedio	512,75	\$ 562.214	\$ 232	\$ 1.609	\$ 564.074

Fuente Elaboración propia a partir de la información entregada por Esva.

De acuerdo a la información rescatada de las boletas, las visitas en terreno y los datos de la Superintendencia de Servicios Sanitarios⁶⁷, es posible concluir lo siguiente:

- El promedio mensual de consumo de agua potable para el año 2013 en el hogar fue de 512,75 m3. Lo que genera un gasto promedio mensual de \$564.074 pesos, de los cuales el 99% corresponde al cobro del consumo de agua potable, costo de recolección y tratamiento, gastos que se calculan en función del consumo en m3. No existen otros cobros que no estén directamente relacionados con el consumo como impuestos, intereses u otros.

⁶⁷ Gobierno de Chile, Superintendencia de Servicios Sanitarios. Estudio del consumo de agua potable de las empresas sanitarias que abastecen al 96% de la población, 2007-2008.

- **Consumo de gas natural.**

Tabla 7: Registro del consumo de gas natural licuado, 2013.

2012-2013	Consumo (M3)	Costo	Otros cargos	Total
DICIEMBRE	102	\$ 157.821	\$ 16.787	\$ 174.608
ENERO	22	\$ 34.816	\$ 16.787	\$ 51.603
FEBRERO	207	\$ 319.185	\$ 16.793	\$ 335.978
MARZO	277	\$ 429.984	\$ 0	\$ 429.984
ABRIL	283	\$ 443.082	\$ 0	\$ 443.082
MAYO	404	\$ 631.999	\$ 0	\$ 631.999
JUNIO	226	\$ 372.753	\$ 584	\$ 373.337
JULIO	406	\$ 663.210	\$ 0	\$ 663.210
AGOSTO	380	\$ 628.378	\$ 0	\$ 628.378
SEPTIEMBRE	307	\$ 533.270	\$ 0	\$ 533.270
OCTUBRE	325	\$ 559.821	\$ 0	\$ 559.821
NOVIEMBRE	298	\$ 508.079	\$ 0	\$ 508.079
TOTAL	3237	\$ 5.282.398	\$ 50.951	\$ 5.333.349
Promedio	269,75	\$ 440.200	\$ 4.246	\$ 444.446

Fuente: Elaboración propia a partir de datos históricos de Gasvalpo.

En consumo promedio mensual de gas natural en el hogar es de 269.75 m³, lo que implica un costo mensual promedio de \$444.446. Del total de la boleta aproximadamente un 99% del costo está directamente relacionado con el consumo, al no existir cobros significativos por interés, impuestos y otros.

Las instalaciones o equipos consumidores de gas natural en el hogar son las cocinas y calefón. De acuerdo a lo observado en terreno es posible determinar que estos equipos consumidores de gas natural se encuentran en buen estado, por lo que no provocan pérdidas de energía.

4.2.2.3 Problemas detectados

○ Consumo de electricidad

- ✓ Cargo por Bajo Factor de Potencia:

Como se menciona anteriormente el bajo factor de potencia es un indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil o el desperdicio de energía presente en un establecimiento, lo que puede ser causado por los siguientes factores.

-Alta utilización de energía reactiva: Esta energía es necesaria para producir un flujo electromagnético que pone en funcionamiento elementos tales como; motores, transformadores, lámparas fluorescentes, equipos de refrigeración y otros similares. Cuando la cantidad de estos equipos es apreciable los requerimientos de potencia reactiva también se hacen significativos, lo cual produce una disminución exagerada del factor de potencia. En el caso de este recinto, del total de KWh promedio mensual consumidos por los equipos electrónicos, un 41,66% corresponde a equipos de refrigeración. Mientras que para el sistema de iluminación, del total de KWh promedio mensual consumido, los tubos fluorescentes representan el 65,62%. Esto deja en evidencia que este hecho, es una de las causas del alto cargo por bajo factor potencia que posee el recinto.

-Mal estado físico de la red eléctrica: Este hecho fue corroborado por un técnico certificado, quien en una visita al hogar da cuenta que el bajo factor de potencia puede ser corregido con la instalación de un compensador de potencia.

- ✓ Desviación entre lo observado en las boletas y en terreno:

De acuerdo a la comparación entre los datos de consumo energético presente en las boletas del año 2013 y los rescatados en terreno, es posible dar cuenta que existe una diferencia entre los resultados finales de estas diferentes fuentes de información (*ver Tabla 5*). Según los cálculos realizados, considerando todo el sistema de iluminación, equipos consumidores de energía y horas de utilización, es posible concluir que el consumo total de KWh al año debería estar cercano a 34.513 KWh, cifra que se aleja en un 9% a lo representado en las cuentas de energía al año. Esta diferencia entre lo estimado con el cálculo del diagnóstico energético y lo representado en las boletas, deja en evidencia que podría existir algún problema en las instalaciones eléctricas del recinto.

- ✓ Sistema de iluminación poco eficiente:

El sistema de iluminación del hogar posee lámparas incandescentes, las cuales son menos eficientes al requerir un mayor consumo energético y aportando menos luminosidad. Además el 65% de la iluminación corresponde a Tubos fluorescentes estándar, es decir, tubos T8 que funcionan con un ballast magnético (36 W consumo por tubo y 10 W consumo por ballast).

- ✓ Equipos electrónicos sin etiqueta comparativa:

Los equipos electrónicos que poseen no cuentan con etiquetas comparativas de eficiencia energética, por lo que no es posible conocer el grado de eficiencia energética en su uso. Por otro lado en lavandería y cocina existen equipos defectuosos sin utilizar.

- ✓ Exceso y escasez de iluminación en algunas zonas:

-Las habitaciones de los pabellones poseen escasa iluminación.

-De acuerdo a las entrevistas realizadas al personal, es posible concluir que la iluminación de la cocina es excesiva, por lo que solo encienden el 50% de los tubos fluorescentes allí instalados.

- ✓ Tipo de contrato vigente no sería adecuado para el recinto:

-De acuerdo al nivel de demanda energética que presenta el recinto y los tipos de equipos electrónicos que posee actualmente, el tipo tarifa contratada de alta tensión puede no ser la más adecuada, debido a que la demanda por energía sería menor a la que la empresa está suministrando.

○ Consumo de agua

- ✓ Si consideramos que actualmente, son 70 personas quienes habitan y trabajan en el recinto de forma permanente, el consumo mensual per cápita de agua potable llega a 7,31 m³. De acuerdo a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), esta cantidad se puede clasificar como ineficiente⁶⁸, puesto que una persona cuyo consumo se considera eficiente y que mantiene hábitos correctos, solo debería consumir 2 m³ de agua potable al mes. En otras palabras actualmente cada persona en el hogar consume aproximadamente 245 litros diarios de agua potable, alejándose en 178 litros de lo que la SISS establece como un consumo eficiente (ver Anexo 7).
- ✓ De acuerdo a la entrevista realizada a la directora del hogar y a lo observado en las visitas en terrero, es posible dar cuenta que las instalaciones que suministran agua potable en el hogar no se encuentran en buenas condiciones, puesto que algunos lavamanos y duchas tiene pérdidas de agua. Este hecho podría ser una de las causas de la ineficiencia que actualmente posee el hogar en el consumo.

⁶⁸ De acuerdo al informe, “Manual para el consumo responsable de agua potable” elaborado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. El consumo de agua potable puede ser clasificado en tres categorías: Eficiente (Zona Verde), Promedio (Zona amarilla) e Ineficiente, al superar el promedio nacional (Zona Roja). Los usuarios pueden identificar en que zona se encuentran utilizando la tabla de cálculo de consumo presente en el informe mencionado.

- **Consumo de gas natural.**

En cuanto a las instalaciones del recinto que funcionan por medio de gas natural, estas no presentan problemas en el funcionamiento o falta de mantenimiento, por lo tanto no existen riesgos de desperdicio de energía o mala utilización de esta.

En cuanto al consumo de gas natural, no se encuentra una referencia formal acerca de cuál es el consumo óptimo per cápita, por lo que no es posible dimensionar si el recinto es eficiente en el uso de este tipo de energía. A pesar de esto es posible concluir, que de hacer más eficiente el consumo de agua potable principalmente en las duchas, el consumo de gas natural podría disminuir considerablemente.

4.2.3 Estudio de Viabilidad

✓ *Viabilidad técnica:*

Una vez realizado el diagnóstico de las instalaciones y el Diagnóstico Energético, es posible evidenciar que el recinto posee la capacidad física y material para implementar el “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética”. Como se mencionó en el capítulo anterior, un técnico certificado por la Superintendencia de Electricidad y Combustible, diagnosticó el estado de las instalaciones eléctricas y recomendó llevar a cabo dos medidas; la instalación de un compensador de potencia (para corregir el bajo factor de potencia) e implementación de cambios en el sistema de iluminación (puesto que se considera poco eficiente). Por otro lado, el personal de la empresa Ecoenergías, realizó una visita al recinto, donde comprueba que existen superficies suficientes para instalar como mínimo 20 paneles solares fotovoltaicos de 1640 x 990 x 40 mm, en cada una de éstas. Además corroboran que es técnicamente viable la instalación de un Sistema Solar Térmico para cada uno de los pabellones, que podría satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria de todas las niñas que habitan en ellos.

✓ *Viabilidad legal:*

La residencia de protección “Casa de la Providencia”, funciona al interior del recinto ubicado en calle Rodríguez Alfaro 975 Cerro Merced en la comuna de Valparaíso. Este recinto es de propiedad privada, perteneciente a la Congregación de Hermanas la Providencia, por lo que cualquier cambio que se quiera realizar al interior de sus instalaciones dependerá exclusivamente de la directora del hogar, siempre y cuando el recinto mantenga las condiciones estructurales exigidas por el Servicio Nacional de Menores. En este sentido la realización del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética no posee trabas legales por parte del SENAME, puesto que a pesar de que el proyecto implica modificar ciertas instalaciones al interior del recinto, éstas no interfieren con las condiciones físicas que debe poseer un recinto de protección de menores, las cuales están enfocadas principalmente en la cantidad de metros cuadrados que debe disponer cada área del recinto y la implementación física necesaria para llevar entregar un servicio de calidad.

Por otro lado, no existen en Chile trabas legales para la autogeneración de energía a nivel residencial. Ley Net-Metering (Ley N° 20.571) que regulará el pago de tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, estipula en el Artículo 149 bis, que los usuarios regulados que posean su propio equipamiento de generación eléctrica mediante ERNC o instalaciones de cogeneración eficiente, pueden inyectar la energía generada a la red de distribución. Donde un reglamento (aun no disponible) determinará los requisitos necesarios que se debiesen cumplir para conectar los empalmes a la red. Tal reglamento especificará las condiciones técnicas de la conexión, especificaciones técnicas del equipo de generación, inyecciones máximas admisibles por distribuidora o instalación y el mecanismo para determinar el costo de las adecuaciones a la red de distribución.

✓ *Viabilidad de gestión:*

De acuerdo a la información rescatada en las entrevistas al personal y las visitas al interior del recinto, es posible dar cuenta que la estructura organizacional de la residencia de protección y la descripción de algunos cargos trascendentales para la administración, no poseen una descripción formal.

En primer lugar la directora de la organización debe destinar gran parte de su jornada diaria a la realización de labores domésticas (como el cuidado de las niñas o hacer compras necesarias para el funcionamiento del hogar) y para asistir a reuniones fuera de la región, lo que deja escasas horas para la planeación y planificación de actividades en la organización en el largo plazo.

El hogar actualmente cuenta con un equipo de trabajo serio, comprometido y con una gran motivación por entregar un servicio de calidad a las niñas que habitan en la residencia, pero la falta de recursos económicos y la definición poco clara de su estructura organizacional, no les ha permitido conformar un equipo de trabajo que pueda crear, planear, organizar y controlar nuevas actividades que consideren un periodo de tiempo más extenso y que involucren a cada una de las personas que trabajan y viven allí. Estas falencias, podrían ser una de las causas que dificultan la toma de decisiones de forma rápida y óptima, hecho que se considera al momento de elaborar el “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética”.

En razón de esto, el “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” incluirá un “Documento Guía para los Administradores de los Hogares”. El cual tiene por objetivo, guiar a los administradores a implementar en sus recintos un plan de ahorro y eficiencia energética que involucre a toda la organización. Como producto de esto, será posible identificar aquellos cargos de la estructura organizacional que son fundamentales para llevar a cabo el plan, así como también las formas de organizar las actividades y la asignación de tareas al equipo de trabajo que esté involucrado.

✓ *Viabilidad Económica:*

De acuerdo al análisis histórico de los ingresos y egresos que posee el hogar es posible dar cuenta que sólo con los ingresos provenientes de la subvención del SENAME difícilmente podrán solventar un proyecto de alta inversión.

Considerando los flujos de ingresos y egresos en términos reales, desde el año 2007 al año 2012, el hogar de protección presentó saldos negativos en el 46,38% de los flujos mensuales, generando saldos que en promedio no superan 0,11 UF. Con esto se puede evidenciar que la organización no posee los recursos económicos para solventar la inversión inicial necesaria para llevar a cabo los proyectos.

Siendo conscientes de la situación financiera de esta organización, el proyecto se evaluará considerando sólo los planes de menor inversión y que a la vez entreguen la mejor relación costo-beneficio. Además se supondrá, que la ejecución del proyecto se llevará a cabo con recursos públicos o con fondos de ONG internacionales, por lo que el análisis de rentabilidad se realizará desde el punto de vista social, es decir, por medio de la evaluación social de proyectos.

4.3 Identificación de las Alternativas de Solución.

En la presente fase se expondrán las posibles medidas que permitirían elaborar el plan de ahorro y eficiencia energética en el hogar. Se considerará toda la información rescatada en el diagnóstico energético, los problemas detectados en cada uno de los sistemas consumidores de energía y finalmente la oferta disponible de productos que permitirían disminuir los consumos energéticos. De esta manera se identifican los puntos potenciales de ahorro energético para cada uno de los sistemas consumidores de energía.

4.3.1 Ahorro de Electricidad

- **Medida 1: Contratar técnico certificado.**

- Problemas a solucionar: Verificar que la tarifa contratada es óptima e inspeccionar el estado de las instalaciones eléctricas.
- Descripción de la medida: Para comenzar la elaboración de un plan de ahorro energético, en primer lugar es necesario contratar un técnico certificado por la Superintendencia de electricidad y combustible (SEC). Con el fin de corroborar que las instalaciones eléctricas están en buen estado y que la tarifa contratada actualmente es la óptima para el nivel de consumo energético presente en el hogar.

- **Medida 2: Instalación de un compensador de potencia.**

- Problema a solucionar: Cargo por Bajo factor de potencia.
- Descripción de la medida: Gracias a una primera inspección de un técnico certificado, fue posible evidenciar que para corregir el bajo factor de potencia es necesaria la instalación de un compensador.

Las siguientes medidas requieren un periodo de implementación mayor y se evaluarán bajo el siguiente supuesto:

El hogar cambia su tarifa actual de alta tensión AT3 a una tarifa de baja tensión BT1, por las siguientes razones:

-Por medio de una entrevista realiza a la directora, se sabe que la tarifa que actualmente posee el hogar fue contratada hace 20 años, periodo en el cual el recinto contaba con más habitantes y mayor cantidad de equipos consumidores de energía tanto en la lavandería como en la cocina. Por lo tanto la demanda de energía necesaria para el recinto fue calculada para un nivel de demanda energética que actualmente el hogar no requiere.

-El técnico certificado luego de la primera visita a las instalaciones, supone que la tarifa de alta tensión no sería la más adecuada para el nivel de consumo energético que requiere el hogar, puesto que no cuentan con maquinarias u otros equipos de alto consumo.

-Luego de la implementación de recambio de iluminación y la instalación de paneles solares fotovoltaicos la demanda de energía disminuiría considerablemente, por lo que una tarifa de alta tensión no sería razonable.

En razón del supuesto anteriormente mencionado, los cálculos de ahorros económicos se realizarán considerando el costo de la tarifa BT1. La cual en la comuna de Valparaíso (específicamente en el sector Barón) tiene un costo base de 112,372 \$/KWh.

- **Medida 3: Cambio de iluminación.**

- Problema a solucionar: Cargo por bajo factor de potencia e ineficiencia del sistema de iluminación.
- Descripción de la medida:

Como se explico en el apartado anterior aproximadamente un 65,62% del consumo eléctrico del sistema de iluminación corresponde a tubos fluorescentes con ballast magnéticos. Estos generan un importante consumo de energía reactiva, la cual incide directamente en el bajo factor de potencia. En razón de esto se evaluarán dos opciones para eliminar esta problemática y a la vez ahorrar el consumo energético:

La primera es cambiar los Tubos Fluorescentes por Tubos LED, puesto que con estos; se eliminan los ballast y partidores (que consumen energía reactiva), es posible un ahorro de energía eléctrica cercano a 80%-90%, su vida útil es hasta 11 veces mayor que la de un tubo convencional, no se deterioran por el encendido y apagado de la lámpara (las luminarias de bajo consumo ven reducida en un 50% su vida útil por este hecho), no es necesario esperar para obtener todo el rendimiento de la luminaria, la luz emitida no contiene radiación ultra violeta (UV) lo que evita estar bajo exposición de estas radiaciones que podrían ser perjudiciales para la salud y por último estas no desperdician energía en crear calor, por lo que no deterioran los materiales colindantes y se evitan riesgos de incendio.

La segunda opción es cambiar los ballast⁶⁹ tradicionales por ballast electrónicos, puesto que estos últimos no consumen energía reactiva, poseen una alta eficacia luminosa al partir sin parpadeos y continuar proporcionando luz sin ruidos molestos y tienen una operación económica al generar ahorros de un 20% de energía.⁷⁰

Por otro lado aun existen en las instalaciones ampollitas incandescentes, las que resultan ser ineficientes, al consumir hasta un 50% más de electricidad que una ampollita de bajo consumo, entregando el mismo nivel de luminosidad. En razón de esto el recambio de este tipo de lámparas será parte de las potenciales fuentes de ahorro energético y económico.

Considerando los cuatro productos mencionados anteriormente para el cambio de iluminación, se propondrán cuatro planes distintos que combinarán cada uno de estos elementos (*ver Anexo 9*).

⁶⁹ Dispositivo que tiene como función, regular el flujo de la corriente a través del arco de la lámpara, su buen funcionamiento es esencial ya que interviene en el arranque, operación y control de la misma. Básicamente permite limitar la corriente y tensión necesarias para la operación. Es posible separar los balastos (ballast) en dos tipos: los tradicionales, conformados por chapa de hierro y silicio y alambre de cobre y los electrónicos contruidos por componentes de estado sólido.

⁷⁰ Introducción a los balastos electrónicos, Universidad de las Américas.

- **Alternativa 3.1:**

- a) *(Cambiar tubos fluorescentes por tubos Led) + (Cambiar ampolletas incandescentes por ampolletas Led).*

- b) *(Cambiar tubos fluorescentes por tubos Led) + (Cambiar ampolletas incandescentes por ampolletas de eficiencia energética).*

- **Alternativa 3.2:**

- a) *(Mantener tubos fluorescentes pero cambiando a ballast electrónicos) + (Cambiar ampolletas incandescente por ampolletas Led)*

- b) *(Mantener tubos fluorescentes pero cambiando a ballast electrónicos) + (Cambiar ampolletas incandescente por ampolletas de eficiencia energética)*

- **Medida 4: Instalación de paneles solares para la cogeneración de energía.**

- Problema a solucionar: dependencia energética y aumento del costo de la electricidad.

- Descripción de la medida:

Con el fin de generar cierta independencia hacia el consumo de electricidad, disminuir el consumo y por lo tanto el costo mensual por el suministro de energía. Se evaluará técnica y económicamente la posibilidad de instalar paneles solares fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. Con este tipo de sistema toda la energía producida se vierte a la red eléctrica, independiente del consumo que tenga el recinto, ya que este consumo se realiza a través de la red convencional que se tenía antes de la instalación fotovoltaica. De esta forma el usuario no percibe ningún cambio en el servicio eléctrico que recibe, manteniendo las mismas ventajas (seguridad del suministro) y sabiendo que cada por cada KWh producido por el módulo fotovoltaico, es uno menos que debe ser suministrado y cobrado por la empresa distribuidora de electricidad.

Luego de la evaluación técnica de las inmediaciones del recinto realizada por la empresa Ecoenergías y considerando el consumo de energía anual una vez implementado el cambio de iluminación, se evaluarán económicamente dos opciones de módulos fotovoltaicos a instalarse en el recinto.

- **Alternativa 4.1:** *Módulo fotovoltaico 78x210W/Mono-c/16.500W*

Inversión inicial Neta: \$17.990.000 (756,74 UF)

- **Alternativa 4.1:** *Módulo fotovoltaico 26x210W/Mono-c/5500W*

Inversión inicial Neta: \$6.490.000 (272,99 UF)

4.3.2 Ahorro de Agua

- **Medida 5: Cambio de hábitos.**

- Problema a solucionar: Consumo irresponsable.
- Descripción de la medida: Como se mencionó en apartados anteriores, actualmente los habitantes y trabajadores del hogar mantienen un consumo ineficiente de agua potable. Por esta razón, se establece como primera medida elaborar un plan de educación para las niñas y trabajadores, enfocado en el cuidado del agua y el consumo responsable. El plan consistiría en lo siguiente:

- Solicitar a la Superintendencia de Servicios Sanitarios dos jornadas de información acerca de consumo responsable de agua potable, acogiéndose a su servicio de Capacitación Ciudadana que ofrecen en su página web.

-Entregar a los trabajadores un folleto con información acerca de cómo cuidar el agua potable y disminuir el consumo.

- Colocar carteles en los baños y cocinas que contengan información precisa acerca de cómo ahorrar agua en las actividades diarias.

Una vez implementada la presente medida, se considerarán 3 escenarios, los cuales serán determinados según el nivel de cambio de hábitos que presenten las personas.

-Escenario pesimista: Los habitantes y trabajadores no responden de forma positiva a plan de educación de consumo responsable, por lo que aunque se logró disminuir el consumo, éste aun se considera ineficiente llegando a 200 litros diarios per cápita.

-Escenario medio: Los habitantes y trabajadores logran adoptar algunos cambios de hábitos que se les enseñó en el plan de educación para el consumo responsable, por lo que ingresan a la “Zona amarilla”, es decir, consumen 167 litros de agua potable al día por persona.

-Escenario optimista: Los habitantes y trabajadores logran un consumo responsable, al interiorizar gran parte de los hábitos expuestos en el plan de educación. De esta manera se logra llegar a la “Zona Verde”, consumiendo cada persona 100 litros diarios.

- **Medida 6: Equipos eficientes**

- Problema a solucionar: Consumo ineficiente.
- Descripción de la medida: Se instalará un “Kit de ahorro de agua” en cada uno de los grifos, lavaplatos, duchas y sanitarios que posee el hogar, con el fin de disminuir el consumo de agua potable sin sacrificar confort o calidad en los servicios. En esta medida se instalarán los siguientes accesorios:

-Sistemas de contrapeso "WC Stop": Accesorio para instalar en tanques de agua, permite discriminar el uso y ahorrar agua, sin sacrificios puesto que el usuario determina la cantidad de agua a utilizar.

-Aireadores para grifos y lavaplatos: Elementos dispersores que mezclan aire con agua apoyándose en la presión, reduciendo de este modo el consumo de agua y por consiguiente la energía necesaria para calentarla.

-Duchas eficientes: Duchas ahorradoras de agua, entregan un poderoso chorro presurizado.

4.3.2 Ahorro de Gas

- **Medida 7: Instalación de colectores solares (Sistema Solar Térmico) para suministrar de agua caliente sanitaria a todas las duchas del hogar.**
 - Problema a solucionar: Altos costos en el consumo de gas licuado.
 - Descripción de la medida: Esta medida consiste en la instalación de colectores solares presurizados heat pipe junto con estanques que permiten acumular el agua caliente. Los módulos serían ubicados en cada pabellón de forma independiente de acuerdo a la demanda de agua caliente sanitaria que requiera cada uno.

4.4 Optimización de la Situación Base

Esta fase consiste en identificar aquellas medidas de bajo costo que puedan mejorar la situación actual, como pueden ser inversiones menores, mejoramiento, ampliaciones, reparación de infraestructura, medidas de gestión y/o administrativas o capacitaciones laborales. Éstas permitirán disminuir en parte la problemática planteada y en consecuencia modificar tanto la dimensión como los beneficios atribuibles al proyecto.

Para escoger las medidas que permitirán optimizar la situación actual, se utiliza el siguiente criterio: el costo de cada una de ellas no puede superar el 5% del costo del activo más barato incluido en el plan. En este caso, el activo que requiere una menor inversión es la “Instalación de un Compensador de Potencia” (48,57 UF), por lo tanto las medidas incluidas en la presente etapa no pueden requerir una inversión superior a 2,42 UF.

De esta manera se propone implementar sólo aquellas medidas presentes en el “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” que impliquen un bajo costo de inversión, pero que al mismo tiempo permitan generar ahorros en el consumo de electricidad, agua potable o gas.

A continuación se describen las medidas a implementar en esta primera etapa:

- **Contratar a un técnico certificado por la SEC:**

Inversión menor, que permitirá corroborar que las instalaciones eléctricas están en buen estado y que la tarifa contratada actualmente es la óptima para el nivel de consumo energético presente en el hogar. Además, será posible identificar nuevas formas de ahorrar puesto que se tendrá información sobre posibles pérdidas de energía presentes en el recinto.

Costo de la visita = 2,42 UF⁷¹

- **Cambio de Hábitos:**

Se puede considerar una medida de gestión o administrativa, puesto que para llevarla a cabo es fundamental ejecutar una serie de actividades que requieren la coordinación de cada uno de los trabajadores y habitantes del recinto.

- Actividades a realizar para su implementación:

- ✓ Solicitar a la Superintendencia de Servicios Sanitarios dos jornadas de información acerca de consumo responsable de agua potable, acogiéndose a su servicio de Capacitación Ciudadana que ofrecen en su página web.
- ✓ Entregar a los trabajadores un folleto con información acerca de cómo cuidar el agua potable y disminuir el consumo.
- ✓ Colocar carteles en los baños y cocinas que contengan información precisa acerca de cómo ahorrar agua en las actividades diarias.

⁷¹ Tanto los ahorros generados con el plan como los costos de su implementación serán expresados en Unidades de Fomento, correspondientes al 1° de Abril del año 2014 (\$23773).

Como se explico anteriormente esta alternativa presenta tres escenarios posibles de ahorros a generar, los cuales se determinan de acuerdo al nivel de adaptación de los habitantes y trabajadores a este plan. Para determinar el escenario que se ajusta a la realidad de este recinto, se consideraron los siguientes aspectos: el recinto posee ciertas dificultades de gestión de actividades y por lo otro lado las niñas que habitan en él no necesariamente cambiaran sus hábitos de consumo de forma drástica. En razón de esto se escoge el “escenario pesimista”, puesto que este asume que los habitantes no responden de forma óptima al plan de educación sobre consumo eficiente.

Costo de implementación: 0,841 UF

○ Cálculo de Ahorros Energéticos y Económicos:

Para el cálculo de ahorros de agua potable se utilizó la tabla de consumo entregada por la SISS.

De acuerdo a las boletas, se sabe que el consumo promedio mensual de agua potable en el recinto es de 7,31 m³ mensuales (Zona Roja). Bajo el supuesto de que el plan de educación no fue totalmente aceptado, se estima que aunque el consumo disminuye, aun se mantiene en el límite de la Zona Roja, es decir, llega a 200 litros diarios per cápita. Por lo tanto resulta un ahorro de 45 litros diarios, al ser el consumo actual 245 litros diarios por persona (*Ver Anexo 7*).

Escenario	Ahorros en lts diarios per cápita (lts/día per cápita)	Ahorro m ³ mensuales per cápita (m ³ /mes)	Ahorros m ³ mensuales para el recinto, considerando 70 personas. (m ³ /mes)	Ahorro de costos mensuales por costo de consumo de agua potable. (UF/mes)	Ahorro de costos mensuales por recolección (UF/mes)	Ahorro de costos mensuales por tratamiento (UF/mes)	Ahorros totales de costos mensuales (UF/mes)
Pesimista	45	1,35	94,5	2,490	1,083293652	0,754076053	4,327

- ❖ Ahorro de consumo de agua potable (m³/año) = (94,5*12) = 1134
- ❖ Ahorro de Costos Totales = m³ de agua potable ahorrada al mes * (Costo m³ de consumo de agua potable + Costo de m³ por recolección + Costo m³ por Tratamiento)
- ❖ La tarifa de agua potable está constituida por: Costo de Consumo por m³ de agua potable (\$626,31), Costo de m³ de por Recolección (\$272,52) y costo de m³ por Tratamiento (\$189,7)
- ❖ Para el cálculo de los ahorros económicos, se expresan los valores de acuerdo a la Unidad de Fomento del día 1 de Abril del año 2014 (\$23.773 pesos).

La siguiente tabla muestra la situación base optimizada en términos de consumo, una vez implementadas las medidas descritas anteriormente:

Tabla 8: Situación Base Optimizada

Consumo Anual	Consumo Situación Base	Ahorros con medidas de optimización	Consumo Situación Base Optimizada
Consumo de electricidad (KWh/Año)	90088,99	0	90088,99
Consumo de Agua Potable (m3/Año)	12876,33	1134	11742,33
Consumo de Gas (m3/Año)	7055,23	0	7055,23
Inversión (UF)		3,261	

Fuente: Elaboración propia.

- ❖ El consumo promedio anual, se extrae de los cálculos llevados a cabo teniendo como base los datos históricos de consumo de agua potable, electricidad y gas generados desde el año 2007.

Las medidas de optimización no logran resolver completamente la problemática identificada. Si consideramos los resultados expuestos en el diagnóstico energético, es posible dar cuenta que aunque las medidas de optimización logran generar ahorros por medio de la eficiencia energética, éstas no logran rescatar todo el potencial de ahorro presente en el recinto. En razón de esto, se evaluará el proyecto que permitirá generar ahorros mayores.

Capítulo 5: Evaluación de Proyecto, Producto y Conclusiones.

En el presente capítulo se expondrá la evaluación del proyecto, identificando y cuantificando los beneficios y costos que generaría y los indicadores de costo-eficiencia que permitirán generar las conclusiones acerca de la rentabilidad de su ejecución. Posteriormente se presentará “Manual de Orientación para los Administradores”, el cual expone las directrices a seguir para llevar a cabo un “Plan de ahorro y Eficiencia Energética” y las conclusiones finales de la presente investigación.

5.1 Evaluación del Proyecto

El presente proyecto tiene por objetivo generar ahorros de costos de mantención, por medio de la disminución del consumo de electricidad, agua potable y gas natural. Estos serán generados a partir de la implementación de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética”, constituido por cinco medidas, enfocadas en la eficiencia energética y en el uso de energías renovables no convencionales, que permitirán la autogeneración de energía en el recinto. Además de estas medidas, las cuales fueron identificadas en el Capítulo IV, “Identificación de Alternativas de Solución”, el plan incluye un “Manual para los Administradores”, el cual tiene por objetivo guiar a los administradores a concretar la implementación de medidas de eficiencia energética.

A continuación se presenta la evaluación económica del proyecto, la cual busca establecer la conveniencia técnico-económica de ejecutarlo por medio de un análisis de costo-beneficio.

5.1.1 Enfoque Costo-Beneficio.

En un enfoque costo beneficio, el objetivo de la evaluación es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores a los costos involucrados. Para ello, es necesario identificar, medir, y valorar los costos y beneficios del proyecto.⁷²

- **Medida 1: Instalación de un Compensador de potencia:**

- *Descripción del producto:* Se estima que con la implementación de esta medida se elimina el principal factor que genera este cargo, y en consecuencia sería posible eliminar este ítem en la estructura de costos
- *Identificación de Beneficio:* Corresponde a un ahorro de costos directo en las cuentas de electricidad, equivalente al pago del “Cargo de Bajo Factor de Potencia” que cobra la empresa suministradora mensualmente, este ítem en el año 2013 tuvo un costo promedio mensual de \$78.000 pesos.
- *Cuantificación de Beneficios:* Ahorro de Costos mensuales = 3,28 UF
- *Cuantificación de Costo de implementación:* 48,57 UF.

- **Medida 2: Cambio de Iluminación:**

- *Descripción del producto:* Mantener tubos fluorescentes cambiando los ballast magnéticos por electrónicos y cambiar las ampollitas incandescentes por ampollitas de eficiencia energética.
- *Identificación de beneficios:* Corresponde al ahorro de costos en la cuenta de electricidad, por la disminución del consumo de KWh mensual generado por la instalación de equipos de iluminación eficientes.

⁷² Con el fin de excluir el efecto inflacionario en el cobro de las cuentas de los distintos suministros básicos considerados en el estudio, todos los costos y ahorros de costos serán expresados en Unidades de Fomento, considerando como base el valor de la UF correspondiente al 1º de Abril del año 2014.

Como se explico en el apartado “Identificación de alternativas solución”, la presente medida posee 4 alternativas de implementación de acuerdo al tipo de tecnología a utilizar (ver Anexo 9).

○ *Cuantificación de Beneficios y Costos:*

Tabla 9: Cuantificación de Beneficios y Costos, Cambio de Iluminación.

Alternativa	Equipo de iluminación	Ahorro de consumo (KWh/año)	Costo de implementación (UF)	Ahorro de Costos Anuales (UF/año)
2.1.A	Tubos Led + Amp. Led	4591,749	86,569	22,839
2.1.B	Tubos Led + Amp. Eficientes	4554,507	83,011	22,77
2.2.A	Ballast Electrónicos + Amp. Led	6199,282	26,193	30,996
2.2.B	Ballast Electrónicos + Amp. Eficientes	6161,563	22,307	30,808

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Cálculo de Ahorro de Consumo Energético (KWh/año), para las alternativas se determina con la siguiente fórmula:

$$\left[\left[(N^{\circ} \text{ lámparas} * \text{Consumo W de equipo actual} * \text{factor balasto}) + (\text{consumo W de ballast} * N^{\circ} \text{ Canoas}) \right] - (\text{Consumo W equipo eficiente} * N^{\circ} \text{ Lámparas}) \right] / 1000 \text{]} * \text{Hrs de utilización anual}$$

- ❖ Cálculo de Ahorro de Costos anuales, para cada una de las alternativas se determina con la siguiente fórmula:

$$(\text{Ahorro de Consumo Energético (KWh/año)} * \text{Costo KWh})$$

- ❖ De acuerdo a uno de los supuestos expresados en el apartado “Identificación de Alternativas”, se determina que la tarifa a la cual se determinarán los ahorros y costos de consumo de electricidad será la de Baja Tensión BT1. En razón de esto todos los cálculos realizados en la alternativa “Cambio de iluminación” fueron en base a costo de KWh igual a \$112,372.

A continuación se llevará a cabo la evaluación de rentabilidad para estas alternativas, de manera de determinar cuál será incluida en el plan de ahorro y eficiencia energética.

Tabla 10: Indicadores de rentabilidad, sub alternativas de cambio de iluminación.

	CAMBIO DE ILUMINACIÓN			
	2.1.A	2.1.B	2.2.A	2.2.B
VAN	42,48	42,09	148,77	151,77
TIR	23,07%	24,32%	118,17%	138,09%

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Tasa de descuento: De acuerdo a un estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile⁷³, se estima que en el mercado chileno los distintos inversionistas evalúan proyectos de energía a una tasa que va desde un 12% a un 14%, dependiendo de distintos parámetros como el riesgo de la inversión y facilidades/trabas que presente la legislación. Puesto que el proyecto a evaluar es poco riesgoso y no presenta trabas legislativas, se utilizará una tasa de descuento de un 12%.

⁷³ Principales factores sobre la competitividad económica de una nueva central nuclear, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009.

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla anterior, es posible dar cuenta que todos las alternativas evaluadas poseen VAN positivo, es decir, son viables económicamente. Por otro lado y como es de esperar, la tasa interna de retorno de los proyectos conducen en la misma dirección que el VAN, obteniendo en todos ellos TIR mayores que la tasa de descuento.

En definitiva se optará por incluir en el plan aquella alternativa que entregue la mayor rentabilidad, es decir, la que presenta la mayor tasa interna de retorno. En este caso es la Alternativa 2.2.B, la cual consiste *Mantener tubos fluorescentes cambiando los ballast magnéticos por electrónicos y las ampollitas incandescentes reemplazarlas por ampollitas de eficiencia energética.*

• **Medida 3: Instalación de Paneles Solares.**

- Descripción del producto: Instalación de paneles solares fotovoltaicos para la autogeneración de energía eléctrica. De acuerdo al estudio previo de ingeniería, llevado a cabo por la empresa Ecoenergías, se estiman dos posibles locaciones para la instalación de los paneles solares: Techo en la zona del comedor y techo de la zona de gimnasio, ambos lugares poseen el espacio suficiente para la instalación de 20 paneles solares fotovoltaicos de 1640 x 990 x 40 mm.
- Identificación de Beneficios: Corresponde al ahorro de costos en las cuentas de electricidad, generado por la disminución de energía (W) que se debe comprar a la empresa suministradora. Esto producido por la autogeneración de energía eléctrica, a través de un sistema fotovoltaico, que permite inyectar energía a la red eléctrica y así disminuir el consumo que suministra la empresa de electricidad.
- Cuantificación de Beneficios y Costos: Luego de la evaluación técnica de las inmediaciones del recinto realizada por la empresa Ecoenergías, y considerando el consumo de energía anual una vez implementado el cambio de iluminación, se evaluarán económicamente dos opciones de módulos fotovoltaicos a instalarse en el recinto.

Tabla 11: Cuantificación de Costos y Beneficios de Instalación Fotovoltaica.

Alternativa	Tipo de Instalación fotovoltaica	Ahorro de consumo (KWh/año)	Costo de implementación (UF)	Ahorro de costos anuales (UF/año)
3.1	78x210W/Mono-c/16.500W	28740	756,74	135,6528
3.2	26x210W/Mono-c/5500W	9590	272,99	45,2648

Fuente: Elaboración propia.

- ❖ Cálculo de Ahorro de consumo, expresado en KWh/año, es otorgado por la empresa EcoEnergías.
- ❖ Cálculo de Ahorro de Costos anuales, para cada una de las alternativas se determina con la siguiente fórmula: (Ahorro de Consumo Energético (KWh/año)* Costo KWh)

A continuación se llevará a cabo la evaluación de rentabilidad para estas alternativas, de manera de determinar cuál será incluida en el plan de ahorro y eficiencia energética:

Tabla 12: Indicadores de rentabilidad, sub alternativas en Instalación fotovoltaica.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		
	3.1	3.2
VAN (12%)	9,72	-17,23
TIR	12,00%	10,00%

Fuente: Elaboración propia.

Es posible dar cuenta que sólo la alternativa 3.1 es viable económicamente, puesto que posee VAN positivo y la Tasa Interna de Retorno es igual a la Tasa de Descuento (12%). Por lo tanto la alternativa a incluir en el plan, será la instalación de un módulo fotovoltaico 78x210W/Mono-c/16.500W.

• **Medida 4: Equipos Eficientes**

- Descripción del producto: La presente medida consiste en la instalación de un “Kit de ahorro de agua” en cada uno de los grifos, lavaplatos, duchas y sanitarios que posee el hogar, con el fin de disminuir el consumo de agua potable sin sacrificar confort o calidad en los servicios.
- Identificación de Beneficios: Corresponden al ahorro de costos en el suministro de agua potable, producido por la disminución del consumo de m3 de agua potable al mes, generado por la instalación de equipos eficientes.
- Cuantificación de Beneficios y Costos: La siguiente tabla muestra los beneficios o ahorros de consumo y los costos de la presente medida

Tabla 13: Cuantificación de Costos y Beneficios, Equipos Eficientes.

Tipo de Equipo	Consumo promedio de un equipo (lts/uso)	% de litros utilizados en relación al total	m3 promedio consumidos por equipo al mes (m3/mensual)	Accesorio	% de ahorro promedio con accesorio	m3 totales ahorrados al mes (m3/mes)	Ahorro de costo mensual por consumo (UF/mes)	Ahorro de Costos anuales por consumo (UF/año)	Costo Total de implementación (UF)
Inodoros	8,5	1,97%	10,12398374	"WC Stop"	45%	4,56	0,113	1,359	5,452
Grifos	15	3,48%	17,86585366	Aireadores	60%	10,72	0,266	3,196	2,663
Lavaplatos	22	5,11%	26,20325203	Aireadores	60%	15,72	0,391	4,686	0,841
Duchas	100	23,23%	119,1056911	Ducha eficiente	50%	59,55	1,481	17,774	7,520
Lavadora	285	66,20%	339,4512195					27,016	16,476
Total	430,5		512,75						

Fuente: Elaboración propia.

- ❖ El Ahorro de consumo de agua potable expresado m3 para cada uno de los equipos consumidores, fue calculado a partir del porcentaje de ahorro que generan cada uno de los equipos eficientes, esta cifra es extraída de las especificaciones técnicas de cada uno de los productos.

- ❖ Ahorro de costos mensuales se calcula de la siguiente manera:

$[(\text{m}^3 \text{ de agua potable ahorrados con el equipo eficiente}) * (\text{Costo promedio de m}^3 \text{ de agua})]$

- ❖ El costo promedio de m³ de agua potable, se calcula a partir de los datos históricos del cobro por este suministro al recinto. Teniendo en consideración los siguientes aspectos:

-Los datos de egresos disponibles sólo contienen el costo total de las boletas de suministro, incluyendo intereses, cobros por reposición y deudas con la empresa suministradora, lo que distorsiona en parte el análisis. Con el fin de eliminar en parte esta distorsión se llevan a cabo los siguientes cálculos;

1° Los costos totales de boletas se expresan en UF. De esta manera de trabajar en monedas equivalentes en el tiempo.

2° Se divide el costo total de la boleta expresado en UF, por el costo del suministro también expresado en UF, obteniendo así el consumo real de cada servicio para cada año.

3° En el año 2012 no se encuentran disponibles las boletas correspondientes a los meses de Julio y Octubre, por lo que se excluye este año del análisis al no contar con la información completa. Además el consumo promedio anual obtenido en el año 2007 no es representativo del consumo obtenido en los últimos años, hecho que puede tener su origen en la adquisición de deudas con la compañía suministradora.

- **Medida 5: Instalación de SST**

- Descripción del producto: Instalación de un Sistema Solar Térmico, el cual por medio de un colector solar (placa), un depósito que almacena el agua caliente y un sencillo sistema de tuberías que hace circular el agua de un elemento a otro permitirá generar Agua Caliente Sanitaria (ACS). Se estima que logrará cubrir entre el 65% y 85% de las necesidades ACS de los habitantes del recinto, mientras que el porcentaje restante lo proporcionará un sistema secundario, que para el caso en estudio será el gas natural.
- Identificación de Beneficios: Corresponde a un ahorro de costos en el suministro de gas natural, generado por la disminución del m³ de gas natural que se consume al mes para calentar el agua potable en el recinto. Esta fuente de energía será reemplaza por un Sistema Solar Térmico que permitirá calentar el agua potable por medio de energía solar.
- Cuantificación de Beneficios y Costos: A continuación se presentan cada uno de los equipos que constituyen el Sistema Solar Térmico y sus respectivos costos:

Tabla 14: Cuantificación de costos, Sistema Solar Térmico

Pabellón	Tipo de colector	Tipo de estanque	Costo de implementación (UF)
San Vicente	4 colectores solares presurizados heat pipe de 31 tubos ⁷⁴	2 x 500 litros	120,55
San José	4 colectores solares presurizados heat pipe de 31 tubos	2 x 500 litros	120,55
San Miguel	1 colector solar presurizado heat pipe de 18 tubos	1x 100 litros	18,604
			259,704

Fuente: Elaboración propia a partir de información entregada por ESOL, Energía Solar.

Para la estimación de estos beneficios se utilizó una planilla de cálculo, elaborada por el Ministerio de Energía, la cual está programada con el Algoritmo de verificación del cumplimiento de Contribución Solar Mínima (CSM), utilizando el método F-Chart (herramienta que permite estimar el desempeño promedio a largo plazo de un SST). La presente planilla de cálculo contiene información asociada a cada comuna del Chile, en donde se incluye por ejemplo, la latitud correspondiente, zona climática, radiación solar incidente en la superficie, temperatura ambiente media mensual, etc. Además contiene estimaciones de demanda de agua caliente sanitaria expresada en litros/día, de acuerdo al tipo de vivienda y número de habitaciones.⁷⁵ Por último, la planilla permite incluir datos sobre la orientación (azimut)⁷⁶, inclinación⁷⁷ de los colectores y el precio del combustible que es utilizado por la vivienda.

- ❖ *Pabellones San Vicente y San José:* Para fines de este cálculo, cada pabellón se considera como un conjunto de viviendas multifamiliares de 4 dormitorios que poseen una demanda de 900 litros diarios de ACS. La estimación se lleva a cabo para una superficie de 8 m² de colectores solares y un volumen de almacenamiento con 100 litros de capacidad. Los colectores orientados hacia el norte, poseen una inclinación de 40°, orientación Azimut 0°, factor global de pérdidas de 3,7 % y eficiencia optima de 67%. Por último se considera el precio del gas natural de acuerdo a la tarifa que posee GasValpo en el año 2013 y primeros meses del año 2014, la que corresponde a \$791 por m³.
- ❖ *Pabellón San Miguel:* Se considera como vivienda unifamiliar de 3 dormitorios, con una demanda máxima de ACS de 160 litros. La estimación se lleva a cabo para una superficie de 4 m² de colectores solares y un volumen de almacenamiento con 200 litros de capacidad. Los colectores orientados hacia el norte, poseen una inclinación de 40°, orientación Azimut 0°, factor global de pérdidas de 3,7 % y eficiencia optima de 67%. Por último se considera el precio del gas natural de acuerdo a la tarifa actual de GasValpo, la que corresponde a \$791 por m³.

⁷⁴ Tubos Heat Pipe consisten en dos tubos de cristal unidos y fusionados en un extremo. El tubo interior tiene un cobertor que absorbe la energía solar, pero no inhibe la pérdida de calor en radiación. El aire es retirado del espacio entre los dos tubos para formar un vacío, el cual elimina la pérdida de calor por conducción y convección.

⁷⁵ En el presente caso se llevan a cabo tres cálculos distintos en el algoritmo, puesto que cada pabellón poseen distintas demandas de agua caliente sanitaria (ACS), de acuerdo al número de niñas habitan en ellos. Específicamente para los pabellones San José y San Vicente, se consideran como viviendas Multifamiliares de 4 dormitorios que poseen una demanda diaria de ACS de 900 litros. Mientras que el pabellón San Miguel se considera una vivienda unifamiliar de 4 dormitorios con una demanda diaria de 100 litros de ACS.

⁷⁶ La orientación de los colectores solares térmicos (azimut), o orientación, (OSST) es un valor único y representativo para todo el SST, el cual corresponde al ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del colector y el meridiano del lugar, y se debe indicar como un número entero, expresado en grados [°], cuyo rango varía entre 180° y -180°. Los valores representativos son: 0° para colectores orientados al norte, 90° para colectores orientados al oeste, -90° para colectores orientados al este, y 180° o -180° para colectores orientados al sur.

⁷⁷ Los módulos fotovoltaicos o térmicos deben representar un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal que va a depender de la latitud del lugar en que se encuentre (inclinación será la latitud más 10°).

Tabla 15: Cuantificación de Beneficios, Sistema Solar Térmico

Área del recinto	Ahorro de Costos por disminución de consumo (UF/año)
Pabellones San Vicente y San José	48,93
Pabellón San Miguel	6,68
Total	55,62

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Costos y Beneficios del “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética”

Medidas	Ahorros energéticos	Beneficios por Ahorro de Costos totales al año (UF/año)	Costos Totales de implementación (UF)
Medida 1: Compensador de potencia	--	39,360	48,570
Medida 2: Cambio de iluminación	6161,563 (KWh/año)	30,808	22,307
Medida 3: Instalación de Módulo Fotovoltaico.	28740 (KWh/año)	135,6528	756,740
Medida 4: Equipos Eficientes para ahorro de agua potable	90,55 (m3/año)	27,016	16,476
Medida 5: Instalación de Sistema Solar Térmico	--	55,620	259,704

5.1.2 Flujo de Beneficios Netos.

Una vez calculados los beneficios y costos del proyecto, deberá calcularse el flujo de beneficios netos, para cada periodo del horizonte de evaluación del proyecto.

A continuación se identifican y explican aquellos factores claves a considerar para llevar a cabo la proyección de los flujos, tanto en la evaluación privada como social:

- **Horizonte de Evaluación:**

El horizonte de evaluación del proyecto se determina considerando los siguientes factores:

- ❖ *Años de duración del proyecto de Residencia de Protección para Mayores, “Casa de la Providencia”:* La última base de licitación para el proyecto se firma en el año 2012 considerando un periodo de 5 años. A pesar que este tiene fecha de término en el año 2017, es importante considerar que el Organismo Colaborador ha renovado la licitación para sus proyectos desde el año 1982, sin presentar evaluaciones negativas por parte del SENAME. En este sentido, se supone que el proyecto de Residencia de Protección “Casa de la Providencia” no posee una fecha de término establecida, considerando que desde hace 32 años el recinto no ha presentado problemas en sus evaluaciones.
- ❖ *Vida útil de los activos:* El proyecto considera la incorporación de tres activos, Sistema Solar Fotovoltaico, Sistema Solar Térmico cuyas vidas útiles son de 20 años y un Compensador de Potencia que posee vida útil de 14 años.
- ❖ *Variación del costo los suministros:* El costo de la energía para cada uno de los suministros, electricidad, agua y gas natural dependen de muchos factores que podrían variar en un periodo de 20 años (si se considera la vida útil mayor de los activos), por lo que no sería factible proyectar el costo de la tarifa de cada uno de estos suministros por un periodo tan prolongado.

Considerando estos factores se optará por evaluar el proyecto considerando un horizonte de evaluación de 10 años, puesto que: Difícilmente en este periodo podrían cambiar de forma considerable los costos de los suministros energéticos; Según los datos históricos que el Organismo Colaborador presenta respecto a la aprobación de sus licitaciones, es altamente probable que durante este periodo mantenga el proyecto de “Residencia de Protección” ; Por último el valor que los activos tengan al término del horizonte de evaluación se considerará en el valor residual de estos.

- **Variables Irrelevantes:**

En el presente proyecto existen variables que podrán obviarse por ser irrelevantes para la decisión y en consecuencia no serán parte del análisis puesto que no sufrirían un cambio al ejecutar el proyecto. A continuación se explicarán cada una de ellas:

- ❖ *Ingresos o subvenciones:* Los ingresos que recibe el hogar dependen directamente de la cantidad de niños que acoge, por lo que la realización del proyecto no cambiaría este ítem.

❖ *Servicios generales, Combustible y transporte, Vestuario, Materiales de oficina, Materiales y útiles de aseo, Higiene y salud, Alimentación, Educación, Otros y Telefonía:* Con la ejecución del proyecto analizado no cambiarían los costos de estas variables, puesto que éstas varían de acuerdo a factores estacionales o por un cambio en la cantidad de niñas que habitan en el hogar.

- **Variables Relevantes:**

❖ *Costos de Agua, Electricidad y Gas:* Si cambian, puesto que la ejecución del proyecto tiene por objetivo disminuir los costos del suministro por medio de la disminución del consumo.

- **Limitaciones al Proyectar Flujos:**

Se considera pertinente explicar ciertas consideraciones y limitaciones que se presentaron en el estudio al momento de proyectar los flujos de las variables incluidas en el análisis.

❖ En el recinto estudiado, el consumo de electricidad, agua y gas está directamente relacionado con el número de niñas y trabajadores que habitan en él. De acuerdo a las condiciones actuales y los proyectos a futuro que posee la organización, se sabe que la capacidad como recinto de protección no variará en los próximos años, por lo que se puede concluir que el consumo de electricidad, agua y gas se mantendrá constante.

❖ No fue posible obtener información del consumo de cada servicio, es decir, información específica de los m³ de agua potable, m³ de gas licuado y KW consumido. Esto se debe a que los datos de egresos disponibles sólo contienen el costo total de las boletas de suministro, incluyendo intereses, cobros por reposición y deudas con la empresa suministradora, lo que distorsiona en parte el análisis. Con el fin de eliminar en parte esta distorsión se llevan a cabo los siguientes cálculos:

✓ En primer lugar, los costos totales de boletas se expresan en UF. De esta manera se excluye el efecto inflacionario en las cuentas de los distintos suministros.

✓ En segundo lugar, se divide el costo total de la boleta expresado en UF, por el costo del suministro también expresado en UF, obteniendo así el consumo real de cada servicio para cada año.

❖ A pesar que se extrae la información acerca del consumo anual para cada servicio, no se puede apartar los siguientes hechos:

✓ Agua potable: En el año 2012 no se encuentran disponibles las boletas correspondientes a los meses de Julio y Octubre, por lo que se excluye este año del análisis al no contar con la información completa. Además el consumo promedio anual obtenido en el año 2007 no es representativo del consumo obtenido en los últimos años (entre los años 2008 y 2011 el consumo de agua potable fluctúa entre 12.000 y 13.000 m³ al año, mientras que el año 2007 presente un consumo anual de 6.000 m³), hecho que puede tener su origen en la adquisición de deudas con la compañía suministradora.

- ✓ Electricidad: En el año 2008 y 2010 el recinto no cancela los costos de consumo de electricidad en las fechas correspondientes, lo que distorsiona el costo que normalmente debe asumir (al incluir en un mes elevados costos por reposición, intereses y deudas). Debido a que no es posible obtener el detalle de cada uno de estos cobros, tampoco se puede dimensionar el porcentaje de influencia que tienen estos en el cobro total mensual, en razón de esto se decidió excluir del análisis estos años y así no distorsionar los datos sobre el consumo promedio por el suministro.
- ✓ Gas Natural: El consumo promedio anual obtenido en el año 2007 no es representativo del consumo obtenido en los últimos años (entre los años 2008 y 2012 el consumo de gas natural fluctúa entre 5.300 y 8.000 m³ anuales, mientras que para el año 2007 llega a 11.500 m³ anuales), hecho que puede tener su origen en la adquisición de deudas con la compañía suministradora.

- **Cuantificación de Costos:**

- ❖ *Evaluación privada del proyecto:* Se consideran los precios de mercado de cada uno de los activos que se pretenden adquirir.
- ❖ *Evaluación social del proyecto:* Para la valorización de los costos es necesario realizar ajustes, con el fin de reflejar el verdadero costo que tiene para la sociedad el utilizar recursos en el proyecto.

Costos	Ajuste
Maquinarias, equipos e insumos nacionales	Descontar IVA y otros impuestos.
Maquinarias, equipos e insumos internacionales.	Descontar IVA, arancel y otros impuestos (aplicar el factor de corrección de la divisa)
Sueldos y Salarios	Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación.

- **Cuantificación de Beneficios:**

- ❖ *Evaluación Privada:* La valorización de los beneficios implica asignar un valor monetario a los beneficios identificados y cuantificados, aplicando los precios de mercado.
- ❖ *Evaluación Social:* Implica asignar un valor monetario a los beneficios identificados y cuantificados, valorados precios sociales.

- **Valor Residual de los Activos:**

Debido a que el horizonte de evaluación del proyecto es menor a la vida útil de los equipos que lo constituyen, se debe considerar el valor residual de estos equipos. Este valor corresponderá al importe que podría obtener la organización con la venta u otra forma de disposición de los activos al final del horizonte de evaluación, teniendo en consideración que los equipos no se podrán vender al mismo precio que se compraron, debido a que a lo largo del periodo de uso han sufrido desgaste y obsolescencia (consecuencia del avance de la tecnología y surgimiento de equipos más eficientes).

En valor residual del activo será deducido de la depreciación del mismo, utilizando el método de depreciación lineal.

Equipo	Valor residual del activo, en el año 10. (UF)
Sistema Solar Fotovoltaico	378,37
Sistema Solar Térmico	129,85
Compensador de potencia	13,916
Total	522,136

- **Tasa de Descuento:**

- ❖ *Evaluación privada del proyecto:* De acuerdo a un estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile⁷⁸, se estima que en el mercado chileno los distintos inversionistas evalúan proyectos de energía a una tasa que va desde un 12% a un 14%, dependiendo de distintos parámetros como el riesgo de la inversión y facilidades/trabas que presente la legislación. Puesto que el proyecto a evaluar es poco riesgoso y no presenta trabas legislativas, se utilizará una tasa de descuento de un 12%.

- ❖ *Evaluación social del proyecto:* La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo oportunidad en que incurre el país cuando utiliza recursos para financiar proyectos. La TDS a emplear será del 6% para el año 2013 y en adelante.⁷⁹

- **Indicadores de Rentabilidad:**

Para evaluar el presente proyecto se utilizará en enfoque costo-beneficio, puesto que el objetivo central es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. Para estos fines, se calcularán los indicadores de rentabilidad Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Una vez especificados cada uno de los factores que se consideraron para proyectar los flujos en el horizonte de evaluación determinado, se presentan las proyecciones para la evaluación privada y social.

- **Evaluación Privada del Proyecto**

Horizonte de evaluación, años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios: Ahorro electricidad (UF/año)		205,82	205,82	205,82	205,82	205,82	205,82	205,82	205,82	205,82	205,82
Beneficios: Ahorro de Agua (UF/año).		27,02	27,02	27,02	27,02	27,02	27,02	27,02	27,02	27,02	27,02
Beneficios: Ahorro de Gas (UF/año)		55,62	55,62	55,62	55,62	55,62	55,62	55,62	55,62	55,62	55,62
Valor residual de activos (UF)											522,14
Inversión	-1103,80										
Flujo Neto de Fondo (UF)	-1103,80	288,46	288,46	288,46	288,46	288,46	288,46	288,46	288,46	288,46	810,59
VAN (12%)	1797,95										
TIR	24,51%										

⁷⁸ Principales factores sobre la competitividad económica de una nueva central nuclear, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009.

⁷⁹ Precios Sociales para la Evaluación de Proyectos, Precios Vigentes, Moneda Diciembre 2011. Ministerio de Planificación.

• **Evaluación Social del Proyecto**

Horizonte de evaluación (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios por ahorro electricidad		172,95	172,95	172,95	172,95	172,95	172,95	172,95	172,95	172,95	172,95
Beneficios por ahorro de agua		22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7
Beneficio por ahorro de gas		46,73	46,73	46,73	46,73	46,73	46,73	46,73	46,73	46,73	46,73
Valor residual de activos (UF)											438,76
Inversión (UF)	-933,87										
Flujo Neto de Fondo	-933,87	242,38	242,38	242,38	242,38	242,38	242,38	242,38	242,38	242,38	681,14
VAN social (6%)	1095,07										
TIR	24%										

❖ **Precios Sociales de Mano de Obra:**

Medida	Inversión Total (precios de mercado) (UF)	% Costo de Mano de Obra, respecto al total (por instalación de equipo)	Costo Mano de Obra (UF)	Factor de Corrección de Mano de obra (Semi calificada)	Precio Social de Mano de Obra (UF)
Compensador potencia	48,57	2%	0,9714	0,68	0,661
Cambio de iluminación	22,307	2%	0,44614	0,68	0,3033752
Modulo Fotovoltaico	756,74	0,16%	1,26	0,68	0,8568
Equipos Ahorro de Agua	16,476	No requieren contratar personal para su instalación.			0
Sistema Solar Térmico	259,704	0,48%	1,26	0,68	0,8568
Precios Social de Mano de Obra (UF)					2,678

❖ **Precios Sociales de Equipamiento:**

Medida	Origen del Equipo	Inversión Total (UF)	Costo Equipo (UF)	Costo equipo sin IVA (UF)	Facto de ajuste por divisa (1,01)	Precio Social del Equipo (UF)
Compensador potencia	Importado	48,57	47,5986	39,99882353	1,01	40,39881176
Cambio de iluminación	Nacional	22,307	22,307	18,74537815	1,01	18,93283193
Modulo Fotovoltaico	Importado	756,74	755,48	634,8571429	1,01	641,2057143
Equipos Ahorro de Agua	Nacional	16,476	16,476	13,84537815	1,01	13,98383193
Sistema Solar Térmico	Importado	259,704	258,444	217,1798319	1,01	219,3516303
Costo Total de Equipamiento						933,8728202

❖ Valor Residual de los Activos:

Equipo	Valor Residual del activo, año 10.	Precio Social del Activo (sin IVA)
Sistema Solar Fotovoltaico	378,37	317,9579832
Sistema Solar Térmico	129,85	109,1176471
Compensador de potencia	13,916	11,69411765
Valor Residual de los Activos		

❖ Beneficios Sociales:

Beneficios	Ahorro de Costos, precios de mercado (UF/año)	Beneficios Sociales, sin IVA (UF/año)
Disminución consumo de Electricidad	205,82	172,9579832
Disminución consumo de Agua	27,016	22,70252101
Disminución consumo de Gas	55,62	46,7394958

5.1.3 Indicadores de Rentabilidad

De acuerdo a los resultados mostrados en el punto anterior, es posible demostrar que el proyecto de implementación del “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” en la Residencia de Protección “Casa de la Providencia”, resulta ser rentable económicamente desde el punto de vista privado y social.

En la Evaluación Privada, que considera una tasa de descuento igual al 12%, se obtiene VAN igual a 1797,95 UF y TIR igual a 24,51%, es decir, el proyecto es rentable puesto que la obtención de un VAN positivo implica que existe un aumento de la riqueza del inversionista, después de recuperar los recursos invertidos y por sobre la rentabilidad mínima exigida a estos fondos. Por otro lado y como es de esperar la TIR también refleja que el proyecto es rentable, al ser esta mayor que la tasa de descuento.

En cuanto a la Evaluación Social del Proyecto, que considera una tasa social de descuento igual a 6%, se obtiene VAN igual a 1095,07 UF y TIR igual a 24%, es decir, el proyecto es rentable puesto que la obtención de un VAN positivo implica que existe un aumento de la riqueza, después de recuperar los recursos invertidos y por sobre la rentabilidad mínima exigida a estos fondos. Por otro lado y como es de esperar la TIR también refleja que el proyecto es rentable, al ser esta mayor que la tasa de descuento social.

5.2 Manual de orientación para implementar medidas de Eficiencia Energética.

En la presente investigación fue posible identificar el problema que deben enfrentar actualmente las Residencias de Protección en nuestro país, es decir, el *déficit de recursos económicos*. Debido a que este problema central, se origina debido a causas que muchas veces escapan del ámbito de acción de los propios colaboradores, a lo largo de esta memoria se pretende solucionar en parte la problemática centrándose en aquellas causas en las que sí podrían incidir.

En este sentido se busca modificar la estructura interna de costos, por medio de la disminución de los *costos de mantenimiento del recinto*, específicamente aquellos que corresponden a los costos de servicios básicos (electricidad, agua potable y gas natural). De esta manera se podrán generar ahorros que permitan liberar parte de los recursos que se reciben de los programas del SENAME, para re direccionarlos por ejemplo hacia proyectos de educación o actividades recreativas para las niñas y niños. En razón de esto se entrega una propuesta de solución, que permite generar beneficios por medio del ahorro de costos de los servicios básicos (electricidad, agua potable y gas natural), a través de la implementación de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” constituido por una serie de medidas enfocadas en la eficiencia energética y en la autogeneración de energía, utilizando fuentes renovables no convencionales.

Entiendo el impacto positivo que podría generar en la estructura de costos la implementación de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética”, se elabora un “Manual de orientación para implementar medidas de Eficiencia Energética en una Residencia de Protección”, el cual se puede ver en el Anexo 10. Éste tiene como primera finalidad orientar a los administradores a planificar e implementar medidas, que en su conjunto constituyan un plan enfocado en la eficiencia energética. De manera que los responsables de estos recintos puedan entender cuáles son las actividades claves a seguir para implementar este tipo de medidas en sus organizaciones, y además conozcan el estado de arte de la tecnología disponible para lograr disminuir el consumo de los distintos servicios básicos.

Con este aporte, sinceramente, se espera incentivar la generación de proyectos que involucren la eficiencia energética y autogeneración de energía en las Residencias de Protección, puesto que estos pueden contribuir a disminuir en parte la problemática de escases de recursos y al mismo tiempo generar conciencia y educar acerca del cuidado del medio ambiente y la importancia de consumir de forma responsable la energía. Entiendo que cuan mayor es el uso de la energía, mayor es el precio que la naturaleza y los consumidores deben pagar por esta, si se logra usar correctamente mejoramos la calidad de vida, cuidamos el medio ambiente y disminuimos los gastos de energía en nuestros hogares.

5.3 Conclusiones del caso de estudio.

Con el fin de cumplir con el objetivo principal de esta memoria, el cuál procura elaborar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” dirigido a las Residencias de Protección, que logre disminuir los costos de mantenimiento por medio de la eficiencia energética y la autogeneración de energía con fuentes renovables no convencionales.

La memoria centró el análisis en una de las Residencias de Protección existentes en la Región de Valparaíso, con el fin de demostrar a través de un ejemplo concreto cómo se puede diseñar, formular y evaluar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” en estas organizaciones. Para el diseño de éste plan, fue necesario crear una metodología que permitiera llevar a cabo un diagnóstico energético del recinto, con el fin de determinar los potenciales puntos de ahorro en el consumo de electricidad, agua potable y gas. Una vez caracterizada la realidad del recinto, se lograron identificar aquellas medidas en torno a la eficiencia energética y al uso de fuentes renovables que podían ajustarse a esta realidad y permitir el ahorro de los distintos servicios básicos.

De esta manera, una vez seleccionadas las alternativas de solución, se identifican y cuantifican los beneficios y costos asociados a cada una de ellas con el fin de evaluar el proyecto. Finamente se evalúa económicamente, y se logra demostrar a través de un análisis costo-beneficio que es rentable desde el punto de vista privado, implementar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” en una Residencia de Protección.

Por otro lado, razonando que la problemática central de este tipo de organizaciones es el déficit de recursos económicos, se consideró altamente probable que para que una Residencia de Protección logre implementar un proyecto de estas características será necesario que opte a fondos públicos para encontrar el financiamiento. En este sentido fue fundamental llevar a cabo la evaluación social del proyecto, de manera de asegurar que se puede optar a fondos públicos, al cerciorarnos que los beneficios que recibirá la sociedad por el proyecto, superarán los costos del mismo. De esta manera, a través del la evaluación social se logra comprobar que la implementación del “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” posee rentabilidad social, al obtener un VAN positivo y TIR mayor a la tasa social de descuento (6%).

Por lo que se puede demostrar, por medio de un ejemplo concreto, que las Residencias de Protección pueden disminuir en parte la problemática del déficit de recursos, utilizando la eficiencia energética y uso de ERNC como herramientas que permiten ahorrar costos de mantención y a la vez fomentar el uso de ellas, al ser fuentes de energías no contaminantes y alternativas.

5.4 Conclusiones finales.

La presente memoria, logra a través de un diagnóstico de la situación actual de las Residencias de Protección, identificar el problema central que éstas deben enfrentar y sus principales causas. De esta manera, se identifica el problema como *el déficit de recursos económicos*, que es originado principalmente por los siguientes hechos: los organismos no reciben subvención económica por todos los niños que acogen, el aporte estatal que reciben es insuficiente y además existen altos costos de mantenimiento. Es importante tener en cuenta que los Organismos Colaboradores, no necesariamente podrán eliminar todas las causas de este problema, puesto gran parte de éstas se encuentran fuera de su ámbito de acción.

En este sentido la investigación buscó solucionar en parte la problemática central, asentando los esfuerzos en resolver sólo aquella causa en la que puede llegar a interferir un organismo a cargo de una Residencia de Protección, es decir, aquella que tiene relación con los altos *costos de mantenimiento del recinto*.

De esta manera se buscó por medio de la gestión, *disminuir los altos costos de mantenimiento del recinto*, enfocándose específicamente en la disminución de los costos de los servicios básicos (consumo de electricidad, agua y gas), debido a que estos representan más del 50% de los costos de mantenimiento y por lo tanto su modificación podría generar cambios significativos en la estructura de costos. Considerando este hecho, el estudio se centró en cómo modificar los costos de los consumos básicos, es decir, consumo por suministros de energía eléctrica, agua potable y gas.

En el apartado, “Panorama energético y Costos de la energía”, se descubren las principales razones por las cuales actualmente el costo de la energía es tan elevado y además se logran identificar aquellas medidas que se pueden adoptar a nivel residencial para enfrentar esta problemática energética. En este sentido, por medio de los diversos estudios y políticas que se han llevado a cabo a nivel nacional e internacional, se pudo concluir que con la ejecución de medidas en torno a la eficiencia energética y a la implementación de tecnología para la autogeneración de energía a través de fuentes renovables no convencionales, se puede generar una solución a la problemática de la escasez de la energía y sus altos costos.

Es importante entender también, que la introducción de la eficiencia energética y el uso de energías renovables no convencionales en una organización generarán una serie de beneficios. Beneficios económicos, generados por el ahorro en el consumo de los servicios básicos y en consecuencia disminución de sus costos; Beneficios en la calidad de vida de las personas, puesto que la ejecución de este tipo de medidas requieren la utilización de equipos y accesorios cuya tecnología está orientada a hacer más eficiente el consumo y al mismo tiempo mantener o aumentar el confort de los servicios; y por último beneficios “educacionales” al permitir que cada una de las personas que habitan y trabajan en la organización, a través de acciones concretas aprendan y logren generar conciencia acerca de la importancia de consumir de forma responsable la energía.

Una vez que se identifica aquella causa del problema en las que se centra el estudio, se determinó la forma en que se abordará parte de la solución y en consecuencia se define el objetivo principal de esta memoria, el cual apunta a elaborar un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” dirigido a las

Residencias de Protección, que tenga por finalidad disminuir los costos de los servicios básicos (consumo de electricidad, agua y gas) por medio de la eficiencia energética y la autogeneración de energía con fuentes renovables no convencionales (ERNC). Con fin de cumplir con este objetivo, se presentó el caso de estudio para la Residencia de Protección “Casa de la Providencia”, con el que se demuestra cómo una organización de este tipo puede disminuir el déficit de recursos económicos por medio del ahorro en el consumo energético implementando medidas en torno a la eficiencia energética y el uso de ERNC.

Así, una vez demostrado el impacto positivo que podría generar la ejecución de un “Plan de Ahorro y Eficiencia Energética” en una Residencia de Protección, se buscó dar un paso más y tomar acciones para incentivar la ejecución de este tipo de proyectos en otros recintos de estas características. De esta manera, se elaboró un “Manual de orientación para implementar medidas de Eficiencia Energética en una Residencia de Protección”, que tiene como primera finalidad orientar a los administradores a planificar e implementar medidas, que en su conjunto constituyan un plan enfocado a la eficiencia energética. Así los responsables de estos recintos podrán entender cuáles son las actividades claves a seguir para implementar este tipo de medidas en sus organizaciones, y además conocer el estado de arte de la tecnología disponible para lograr disminuir el consumo de los distintos servicios básicos.

Por otro lado, recordando la problemática central del déficit de recursos económicos, se incluyó también en el Manual las formas de financiar este tipo de proyectos, presentando una lista de fuentes de financiamiento públicas, privadas, nacionales e internacionales, que buscan financiar y fomentar proyectos sociales que promuevan la eficiencia energética y que mejoren la calidad de vida de la comunidad.

Finalmente se quiere destacar que el diseño e implementación de proyectos en torno a la eficiencia energética y uso de ERNC, que tengan por finalidad disminuir el déficit recursos económicos en una Residencia de Protección, podrían generar impactos positivos que traspasan el ámbito económico. Puesto que un plan tiene como base este tipo de medidas, no solo mejora el presupuesto de las familias de menores ingresos sino que también mejora la calidad de vida de las personas permitiendo tener el mismo o más confort con menos consumo de energía.

Además, considerando que para la ejecución de un plan de estas características, es imprescindible que la población involucrada tome acciones correctivas en sus actividades diarias, su ejecución permitirá generar conciencia en la sociedad en torno al buen uso de la energía, al cuidado del medio ambiente y al impacto positivo que podrían generar nuestras acciones cotidianas para apalear la crisis energética, considerando las múltiples problemáticas que han surgido en los últimos años entre el abastecimiento energético, aumento del costo de la energía, la utilización de recursos naturales y degradación del medio ambiente, para sustentar los niveles que se mantienen bajo los estándares de consumo energético actual.

Bibliografía

1. Unicef Chile y Poder Judicial de Chile. Boletín N°1: Niños y niñas declarados susceptibles de adopción sin enlace, V Región. 2012
2. Idalberto Chiavenato, Introducción a la Teoría General de la Administración (Séptima Edición), Pg. 132-133.
3. N. Gregory Mankiw, Principios de Economía.
4. Consejo Mundial de la Energía (2010). “Eficiencia energética: una receta para el éxito”, World Energy Council 2010. (online). Disponible en:
<http://www.worldenergy.org/publications/?topic=efficiency&s>
5. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Disponible en : <http://www.acee.cl/eficiencia-energetica/ee>
6. Organización Latinoamericana de Energía. “Eficiencia energética: un recurso no aprovechado”, Agosto 2007.
7. Programa de Estudios e Investigación en energía. “Estudio de las relaciones entre eficiencia energética y desarrollo económico”, Santiago Julio 2013.
8. Instituto Tecnológico de Canarias. “Energías renovables y Eficiencia energética”. Primera Edición 2008.
9. Fundación “Agencia local de la energía del Nalón”. “Guía práctica de las energías renovables”. Disponible en: <http://www.agenciaenergiacadiz.org/index.php/mapa>.
10. Federico Tobar, Modelos de Gestión. Disponible en:
http://medicina.uncoma.edu.ar/download/postgrado/gestion_auditoria/bibliografia/modulo_05/modelos-de-gestion.pdf.
11. Unicef, “Convención sobre los derechos del niño”. Junio 2006. Disponible en:
<http://www.cje.org/descargas/cje3140.pdf>
12. Carolina Bascuñán Domínguez (consultora de Unicef Chile) y Mónica Jeldres Salazar (Jueza del Juzgado de Tribunales de Familia). Boletín N°2: Sistema Residencial de protección en Chile. Análisis de casos Aldeas SOS, Santiago Abril 2013.
13. Fundación León Bloy para el promoción integral de la familia. Informe Final “Proyecto EVA-Estudio de gastos de las líneas de acción de los centros residenciales, programas de acogida, programas de atención especializada, específicamente de explotación sexual comercial infantil”, Santiago 30 de Diciembre de 2009.
14. Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático. “Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto; Unidos por el clima”, Noviembre 2007.
15. World Economic Outlook Database, FMI.Washington D.C, Septiembre de 2006. Disponible en:
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2006/02/data/download.aspx>.
16. Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático. “Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto; Unidos por el clima”, Noviembre 2007.Pag 6.
17. Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático. “Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto; Unidos por el clima”, Noviembre 2007.Pag 9.
18. World Wide Fund for Nature (WWF). “El informe de la energía renovable”. Disponible en:
http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/informe_de_la_energia_renovable___br_1_.pdf

19. Jordi Roca Jusmet y Stéphane Salaet Fernández. “Agotamiento de los combustibles fósiles y emisiones de CO2: Algunos escenarios posibles de emisiones”. Disponible en:
http://www.usc.es/econo/RGE/Vol19_1/castelan/art1c.pdf.
20. Roberto Bermejo. “Un futuro sin petróleo; Colapsos y transformaciones socioeconómicas”, Los libros de la Catarata, Edición 2008.
21. Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente. “Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel”, 2011. Disponible en:
http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/decoupling_report_english.pdf
22. Soft Energy Paths: The Argument of Amory Lovins for Energy Efficiency and Conservation. Disponible en: <http://wilcoxen.maxwell.insightworks.com/pages/2591/Soft%20Energy%20Paths.pdf>
23. European Renewable Energy Council. “Informe “Revolución Energética, Perspectiva mundial de la energía renovable”, Pg. 3. Disponible en:
http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/r-evoluci-n-energetica-persp.pdf
24. Consejo Mundial de la Energía (2010). “Eficiencia energética: una receta para el éxito”, World Energy Council 2010. (online). Pg. 12. Disponible en :
<http://www.worldenergy.org/publications/?topic=efficiency&s>.
25. Chile Sustentable y Ecosistemas; Universidad Adolfo Ibáñez; Universidad Técnica Federico Santa María; empresa Mainstream Renewable Power. “Escenarios energéticos Chile 2030”, Primera Edición Santiago Chile 2010.
26. Programa Chile Sustentable. “Energía para qué y para quién”. Disponible en:
<http://www.chilesustentable.net/2013/03/14/energia-en-chile-para-que-y-para-quien/>
27. Comisión Ciudadana-Técnico-Parlamentaria para la Política y la Matriz Eléctrica (CCTP). “Chile necesita una gran reforma energética: Propuestas de la CCTP para la transición hacia un desarrollo eléctrico, limpio, seguro y sustentable”. Pg. 13. Disponible en:
<http://www.energiaciudadana.cl/documentos/descargar-chile-necesita-una-gran-reforma-energetica>
28. Programa de Estudios e Investigación en Energía del Instituto de Asuntos Públicos de la Universidad Católica de Chile. “Aporte potencial de: Energías Renovables y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025”. Junio 2008.
29. Programa Chile Sustentable. “La necesidad y urgencia de un plan nacional de acción de eficiencia energética para Chile”. Pg. G-4. Disponible en: http://www.chilesustentable.net/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Informe_Final_PlandeAccion.pdf.
30. Organización Internacional de Normalización. ISO 50001, Junio 2011.
31. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. “Guía de implementación del Sistema de Gestión de la energía basado en la ISO 50001 de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética”. Santiago Octubre 2012. Disponible en: www.acee.cl
32. Fundación Chile. “Guía práctica de eficiencia energética”. Disponible en:
http://www.fundacionchile.com/archivos/Guia_Practica_Eficiencia_Energetica114198.pdf.
33. Diario Oficial de la República de Chile; Santiago, Jueves 22 de Marzo del 2012. Ley N° 20.571