



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS TÉCNICO, ECONÓMICO Y LEGAL DE LA IMPLEMENTACIÓN
DEL SISTEMA NET METERING EN CHILE: APLICACIÓN EN 2
VIVIENDAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

FELIPE ANDRÉS ÓRDENES ODI

**PROFESOR GUÍA:
SR. CARLOS AGUILERA GUTIERREZ**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
SR. GONZALO BADAL ZEISLER
SRA. JEANNETTE ROLDÁN ROJAS**

SANTIAGO DE CHILE

01 DE ABRIL DE 2012

RESUMEN EJECUTIVO DE LA MEMORIA PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
POR: FELIPE ANDRÉS ÓRDENES ODI
FECHA: 01 DE ABRIL DE 2012
PROF. GUÍA: SR. CARLOS AGUILERA G.

“ANÁLISIS TÉCNICO, ECONÓMICO Y LEGAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NET METERING EN CHILE: APLICACIÓN EN 2 VIVIENDAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA”

De acuerdo a estudios, se estima que el consumo de energía en Chile podría duplicarse en los próximos 10 años. Por este motivo, se deben buscar fuentes alternativas de energía para abastecer el consumo energético del país.

Una de las soluciones existentes es la implementación de un sistema conocido como *Net Metering*, mediante el cual las viviendas pueden ser “micro-productoras” de energía eléctrica.

Los objetivos de este trabajo consisten en analizar, desde los puntos de vista técnico, económico y legal, la implementación del sistema en Chile. La evaluación económica se realizó basándose en la implementación del sistema en dos viviendas de distinto consumo energético de la Región Metropolitana.

En cuanto a los aspectos legales, el sistema se podrá implementar en Chile, debido a la existencia de un proyecto de ley, a la fecha en discusión en el Senado de la República, que autorizará su uso.

La infraestructura actual permite su implementación; sólo se debe agregar un medidor adicional para medir el flujo en ambos sentidos, por lo que no significaría un gran costo para el usuario.

En cuanto a la evaluación económica, se determinó el periodo de recuperación de la inversión y el ROI a los 25 años (vida útil de paneles fotovoltaicos) para ambas viviendas. Se consideraron 3 casos: invertir con la situación actual, invertir suponiendo una mejora en la eficiencia energética de la vivienda e invertir asumiendo un subsidio al IVA por la adquisición de la infraestructura. Además, para todos estos casos se consideró la posibilidad de pedir un préstamo a 2 y 5 años.

Según la evaluación, se concluyó que, primero que todo, debe ser vista como una inversión a mediano o largo plazo, ya que los periodos de recuperación de la inversión son superiores a los 10 años. En general, dicho periodo es independiente del consumo de la vivienda, si se considera el mismo porcentaje de aporte en relación a este. Invertir en mejorar la eficiencia energética o adquirir la infraestructura mediante un subsidio, son dos factores que acortan el periodo de recuperación de la inversión. Además, se concluyó que pedir un préstamo alarga el periodo de recuperación de la inversión y reduce la ganancia total a los 25 años.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de mi comisión, quienes con su conocimiento y disposición me guiaron para poder hacer posible este trabajo.

A mis amigos y a mi polola, quienes me han apoyado y animado tanto en las buenas como en las malas.

Y en especial a mi familia, por la educación, esfuerzo y apoyo que me han brindado. En general, por siempre confiar en mí.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES	4
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES.....	5
2.1 CONCEPTOS ENERGÉTICOS.....	5
2.1.1 CONCEPTOS ENERGÉTICOS GENERALES	5
2.1.2 CONCEPTOS DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO.....	9
2.2 ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES.....	15
2.2.1 ENERGÍA EÓLICA.....	15
2.2.2 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	15
2.2.3 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	16
2.2.4 BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES.....	16
2.2.5 ENERGÍA MINI HIDRAULICA.....	17
2.2.6 ENERGÍA GEOTÉRMICA.....	18
2.2.7 ENERGÍA DE LOS MARES.....	18
CAPÍTULO 3: EXPERIENCIAS INTERNACIONALES CON NET METERING	20
3.1 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE CIFRAS	20
3.2 BENEFICIOS DEL SISTEMA	28
3.2.1 BENEFICIOS DE NET METERING PARA LAS PERSONAS	29
3.2.2 BENEFICIOS DE NET METERING PARA EL PAÍS	29
3.2.3 ASPECTOS NEGATIVOS.....	29
3.3 SUBSIDIOS.....	30
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS LEGAL EN CHILE	31
4.1 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO	31
4.2 ASPECTOS LEGALES ACTUALES.....	33
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS TÉCNICO EN CHILE.....	35
5.1 POTENCIAL ENERGÉTICO.....	35
5.1.1 POTENCIAL EÓLICO	36
5.1.2 POTENCIAL SOLAR	37
5.2 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA.....	37
5.3 INFRAESTRUCTURA RESIDENCIAL	38
5.3 POTENCIAL ENERGÉTICO UNITARIO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA....	39

5.3.1	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	39
5.3.2	ENERGÍA EÓLICA.....	39
CAPÍTULO 6:	COSTOS Y PRODUCCIÓN ELÉCTRICA	41
6.1	COSTO DE ADQUISICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.....	41
6.1.1	PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	41
6.1.2	AEROGENERADORES	43
6.1.3	INVERSORES	44
6.2	SUBSIDIO	45
6.2.1	PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	45
6.2.2	AEROGENERADORES	45
6.2.3	INVERSORES	46
6.3	PRECIOS EN EL EXTRANJERO	46
6.4	MANTENCIÓN	48
6.4.1	PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS	48
6.4.2	AEROGENERADORES	49
6.4.3	INVERSORES	49
CAPÍTULO 7:	APLICACIÓN EN 2 CASAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA.....	50
7.1	ARQUITECTURA Y EMPLAZAMIENTO	50
7.2	CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL	56
7.3	INVENTARIO DE ELECTRODOMÉSTICOS INFLUYENTES EN EL CONSUMO ELÉCTRICO	59
7.4	PROYECCIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD	61
7.5	DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL CONSUMO ELÉCTRICO	63
7.6	ELECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO A UTILIZAR.....	64
7.7	UBICACIÓN Y POTENCIAL ELÉCTRICO.....	65
7.7.1	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	65
CAPÍTULO 8:	MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	67
8.1	PORCENTAJES DEL CONSUMO ASOCIADO A CADA ELECTRODOMÉSTICO	67
8.2	VIVIENDA 1.....	68
8.3	VIVIENDA 2.....	69
CAPÍTULO 9:	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	70
9.1	INGRESOS.....	72
9.2	INVERSIÓN.....	73
9.3	INGRESOS POR EFICIENCIA.....	74
9.4	PRÉSTAMO	75

9.5	RESULTADOS	77
9.6	CASO HIPOTÉTICO: ANÁLISIS ECONÓMICO CON PRECIOS DE EEUU	83
9.7	ANÁLISIS DE RESULTADOS	85
CAPÍTULO 10: GUÍA PRÁCTICA PARA EL USUARIO		87
CAPÍTULO 11: PROYECCIÓN PAÍS		88
CAPÍTULO 12: CONCLUSIONES.....		90
CAPÍTULO 13: BIBLIOGRAFÍA.....		92
ANEXO A:	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	95
ANEXO B:	IRRADIACIÓN ACUMULADA MENSUAL PARA DISTINTAS LOCALIDADES EN CHILE	99
ANEXO C:	PROYECTO DE LEY.....	105
ANEXO D:	FLUJOS DE CAJA.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Legislación en Arizona.....	20
Tabla 2: Net Metering en Estados Unidos	22
Tabla 3: Número de Clientes con Net Metering y Energía Verde por Sector en USA. 2002-2006	26
Tabla 4: Estimación clientes bajo sistema Net Metering en Estados Unidos en 2004 y 2005.....	27
Tabla 5: Localidades más Representativas para cada Zona Climático-Habitacional	36
Tabla 6: Velocidad del viento media anual para cada localidad	36
Tabla 7: Máximo Potencial Energético para cada Localidad	37
Tabla 8: Potencia Nominal unitaria (por m2)	39
Tabla 9: Oferta de Mercado.....	41
Tabla 10: Oferta de Paneles Fotovoltaicos en Chile.....	42
Tabla 11: Selección Oferta de Paneles Fotovoltaicos	43
Tabla 12: Oferta de Aerogeneradores en Chile	43
Tabla 13: Selección Oferta de Aerogeneradores.....	43
Tabla 14: Oferta de Inversores en Chile	44
Tabla 15: Selección Oferta de Inversores.....	45
Tabla 16: Oferta Paneles Fotovoltaicos con Subsidio	45
Tabla 17: Oferta Aerogeneradores con Subsidio.....	45
Tabla 18: Oferta Inversores con Subsidio.....	46
Tabla 19: Oferta de Paneles Solares Fotovoltaicos en EEUU.....	47
Tabla 20: Selección de Oferta de Paneles Solares Fotovoltaicos en EEUU	48
Tabla 21: Nomenclatura Viviendas.....	50
Tabla 22: Cuenta Eléctrica Bruta Vivienda 1	56
Tabla 23: Cuenta Eléctrica Bruta Vivienda 2	57
Tabla 24: Tarifas Rectificadas	57
Tabla 25: Cuenta Eléctrica Efectiva Vivienda 1	58
Tabla 26: Cuenta Eléctrica Efectiva Vivienda 2	58
Tabla 27: Inventario de Electrodomésticos Vivienda 1	59
Tabla 28: Inventario de Electrodomésticos Vivienda 2	60
Tabla 29: Estimación Tarifas Eléctricas próximos 25 Años (c/IVA)	62
Tabla 30: Porcentaje del Consumo Diario Asociado a Cada Hora	64
Tabla 31: Orientación Paneles Solares Fotovoltaicos	65
Tabla 32: Radiación Solar Acumulada Mensual Santiago.....	65
Tabla 33: Paneles Solares Fotovoltaicos Seleccionados	65
Tabla 34: Inversores Seleccionados.....	66
Tabla 35: Energía Mensual Generada en Santiago por Distintos Paneles.....	66
Tabla 36: Detalle de Ampolletas Vivienda 1	68
Tabla 37: Nueva Configuración de Ampolletas Vivienda 1	68
Tabla 38: Ahorro en kWh y su Costo Asociado	68
Tabla 39: Detalle de Ampolletas Vivienda 2	69
Tabla 40: Nueva Configuración de Ampolletas Vivienda 2	69
Tabla 41: Ahorro en kWh y su Costo Asociado.....	69
Tabla 42: Porcentajes de Aporte Vivienda 1.....	71
Tabla 43: Porcentajes de Aporte Vivienda 2.....	71

Tabla 44: Ingresos debido al Ahorro Generado por Paneles Fotovoltaicos para ambas Viviendas	72
Tabla 45: Inversión en el Sistema para ambas Viviendas	73
Tabla 46: Ingresos debido al Ahorro en Consumo por Eficiencia Energética para ambas Viviendas	74
Tabla 47: Préstamo a 24 Meses para Vivienda 1	75
Tabla 48: Préstamo a 60 Meses para Vivienda 1	75
Tabla 49: Préstamo a 24 Meses para Vivienda 2	76
Tabla 50: Préstamo a 60 Meses para Vivienda 2	76
Tabla 51: Resultados Evaluación Económica Vivienda 1	77
Tabla 52: Resultados Evaluación Económica Vivienda 2	78
Tabla 53: Ingresos debido al Ahorro Generado por Paneles Fotovoltaicos (de EEUU) para ambas Viviendas	83
Tabla 54: Inversión en el Sistema para ambas Viviendas	84
Tabla 55: Resultados Evaluación Económica ambas Viviendas	84
Tabla 56: Estimación de Cantidad de Usuarios y Energía que Generarán 2013-2020 .	88
Tabla 57: Estimación Ahorro País en Millones de Pesos Periodo 2013-2020	88
Tabla 58: Zonas Climáticas de Chile según norma NCh 1079	95

ÍNDICE DE FLUJOS DE CAJA

Flujo de Caja 1: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 20%.....	109
Flujo de Caja 2: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 40%.....	109
Flujo de Caja 3: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 60%.....	110
Flujo de Caja 4: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 80%.....	110
Flujo de Caja 5: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 100%.....	111
Flujo de Caja 6: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%	111
Flujo de Caja 7: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%	112
Flujo de Caja 8: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%	112
Flujo de Caja 9: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%	113
Flujo de Caja 10: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%	113
Flujo de Caja 11: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%	114
Flujo de Caja 12: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%	114
Flujo de Caja 13: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%	115
Flujo de Caja 14: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%	115
Flujo de Caja 15: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%	116
Flujo de Caja 16: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 20%	116
Flujo de Caja 17: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 40%	117
Flujo de Caja 18: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 60%	117
Flujo de Caja 19: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 80%	118
Flujo de Caja 20: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 100%	118
Flujo de Caja 21: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%.....	119
Flujo de Caja 22: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%.....	119
Flujo de Caja 23: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%.....	120
Flujo de Caja 24: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%.....	120
Flujo de Caja 25: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%.....	121

Flujo de Caja 26: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%.....	121
Flujo de Caja 27: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%.....	122
Flujo de Caja 28: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%.....	122
Flujo de Caja 29: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%.....	123
Flujo de Caja 30: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%.....	123
Flujo de Caja 31: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 20%.....	124
Flujo de Caja 32: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 40%.....	124
Flujo de Caja 33: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 60%.....	125
Flujo de Caja 34: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 80%.....	125
Flujo de Caja 35: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 100%.....	126
Flujo de Caja 36: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%.....	126
Flujo de Caja 37: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%.....	127
Flujo de Caja 38: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%.....	127
Flujo de Caja 39: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%.....	128
Flujo de Caja 40: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%.....	128
Flujo de Caja 41: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%.....	129
Flujo de Caja 42: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%.....	129
Flujo de Caja 43: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%.....	130
Flujo de Caja 44: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%.....	130
Flujo de Caja 45: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%.....	131
Flujo de Caja 46: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 20%.....	131
Flujo de Caja 47: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 40%.....	132
Flujo de Caja 48: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 60%.....	132
Flujo de Caja 49: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 80%.....	133
Flujo de Caja 50: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 100%.....	133
Flujo de Caja 51: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%	134

Flujo de Caja 52: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%	134
Flujo de Caja 53: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%	135
Flujo de Caja 54: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%	135
Flujo de Caja 55: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%	136
Flujo de Caja 56: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%	136
Flujo de Caja 57: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%	137
Flujo de Caja 58: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%	137
Flujo de Caja 59: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%	138
Flujo de Caja 60: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%	138
Flujo de Caja 61: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 20%	139
Flujo de Caja 62: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 40%	139
Flujo de Caja 63: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 60%	140
Flujo de Caja 64: Vivienda 2 / Inversión Normal Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 80%	140
Flujo de Caja 65: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 100%	141
Flujo de Caja 66: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%	141
Flujo de Caja 67: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%	142
Flujo de Caja 68: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%	142
Flujo de Caja 69: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%	143
Flujo de Caja 70: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%	143
Flujo de Caja 71: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%	144
Flujo de Caja 72: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%	144
Flujo de Caja 73: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%	145
Flujo de Caja 74: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%	145
Flujo de Caja 75: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%	146

Flujo de Caja 76: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 20%.....	146
Flujo de Caja 77: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 40%.....	147
Flujo de Caja 78: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 60%.....	147
Flujo de Caja 79: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 80%.....	148
Flujo de Caja 80: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 100%.....	148
Flujo de Caja 81: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%.....	149
Flujo de Caja 82: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%.....	149
Flujo de Caja 83: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%.....	150
Flujo de Caja 84: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%.....	150
Flujo de Caja 85: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%.....	151
Flujo de Caja 86: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%.....	151
Flujo de Caja 87: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%.....	152
Flujo de Caja 88: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%.....	152
Flujo de Caja 89: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%.....	153
Flujo de Caja 90: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%.....	153
Flujo de Caja 91: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 20% (Precios de EEUU). 154	154
Flujo de Caja 92: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 40% (Precios de EEUU). 154	154
Flujo de Caja 93: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 60% (Precios de EEUU). 155	155
Flujo de Caja 94: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 80% (Precios de EEUU). 155	155
Flujo de Caja 95: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 100% (Precios de EEUU)156	156
Flujo de Caja 96: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 20% (Precios de EEUU). 156	156
Flujo de Caja 97: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 40% (Precios de EEUU). 157	157
Flujo de Caja 98: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 60% (Precios de EEUU). 157	157
Flujo de Caja 99: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 80% (Precios de EEUU). 158	158
Flujo de Caja 100: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 100% (Precios de EEUU)	158

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad se sabe que la escasez energética es una problemática presente en todos los países, y que en gran medida se debe al incremento en el consumo de energía y al aumento del precio del petróleo y gas natural, que son las principales fuentes energéticas a nivel mundial. Este incremento ha ido de la mano con el desarrollo de los distintos países; ya que a medida que un país va desarrollándose económicamente requiere más energía para abastecer sus necesidades.

A pesar del fuerte aumento en la demanda de petróleo y gas natural, no se ha acompañado por la oferta de estos productos, por lo que el precio ha ido en aumento.

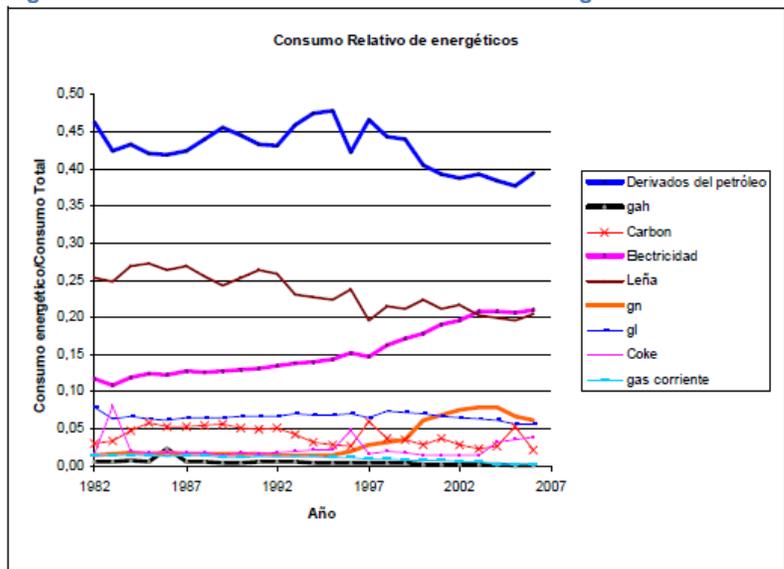
Otro punto que cabe destacar es que el histórico consumo de hidrocarburos ha traído grandes impactos ambientales, que afectan tanto a la flora y fauna, como la salud de las personas. Por lo tanto, se hace urgente evaluar formas de reducir, y en la medida de lo posible evitar estos daños.

En Chile, el mercado energético se divide en 3 sectores consumidores:

- Transporte.
- Comercial, público y residencial (CPR).
- Industrial y Minero.

Entre los años 1982 y 2006 hubo un incremento del 235% en el consumo total de energía (medido en teracalorías), que incluye a los 3 sectores anteriores. Además, ha habido un incremento relativo en el consumo de energía eléctrica con respecto a otras fuentes energéticas (figura 1), que parte en un 12% en 1982 y llega a un 21% en el año 2006, siendo el energético que más ha aumentado su importancia relativa junto con el gas natural, que subió de 1,6% a 8% en el mismo período.

Figura 1: Evolución del Consumo Relativo de Energéticos 1986-2006

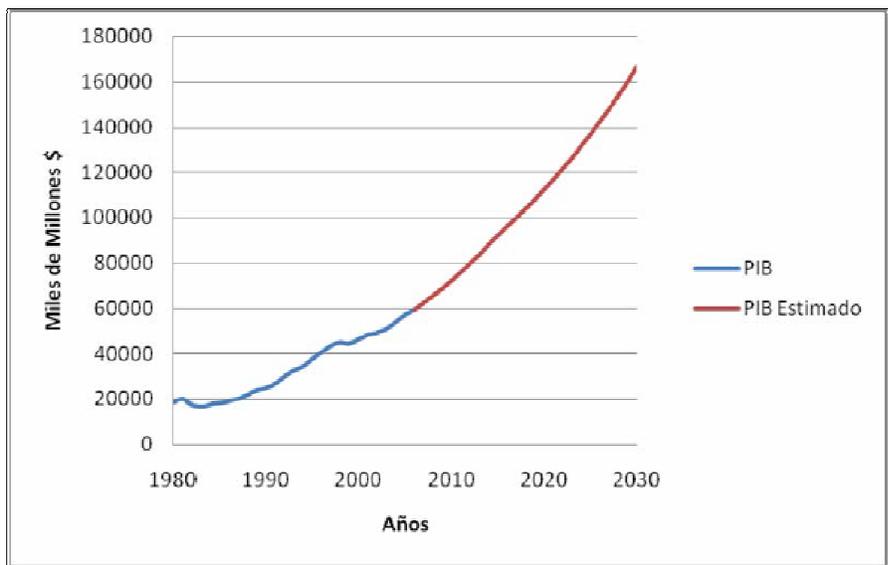


Fuente: Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo.

Por otro lado, el consumo energético del sector CPR tiene una relación directa con el aumento de la población y del ingreso per cápita, variables que son resumidas por el nivel de actividad económica. Por esto, un buen indicador del creciente consumo de energía al interior de este sector, es el PIB.

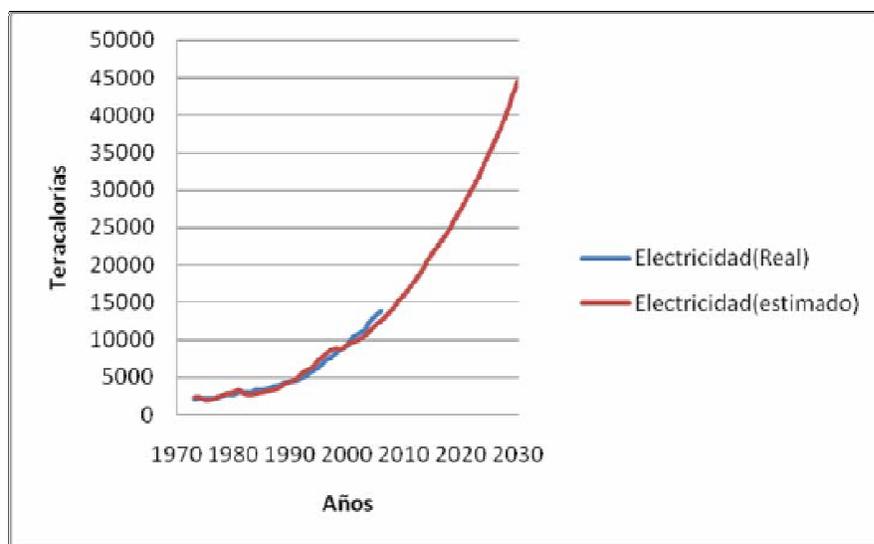
El consumo de energía eléctrica al interior de este sector muestra un buen ajuste con el PIB. Así se infiere que conociendo una proyección del PIB (figura 2), se puede conocer la proyección del consumo eléctrico en el sector CPR (figura 3).

Figura 2: Proyección del PIB



Fuente: Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo.

Figura 3: Curva Real y Estimada del Consumo de Electricidad.



Fuente: Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo.

En el año 2007 el sector CPR consumía un 33,2% del total de la energía eléctrica y se estima que para el año 2030 represente el 43% del consumo total de este energético¹. Asimismo, se proyecta que éste sea el subsector con mayor crecimiento del período, presentando una tasa de aumento del 6,4% anual. Además, se estima que la importancia relativa de la electricidad dentro del sector aumente del 22,4% en el año 2007 a un 29% para el año 2030².

Lo anterior incentiva a buscar formas alternativas de generar energía, sobre todo energía eléctrica para el sector CPR. Éste no es el sector de mayor consumo eléctrico, pero es el más factible de generar su propia energía, pues involucra un ahorro futuro en sus propios gastos de consumo.

Una forma de generar dicho incentivo es mediante la implementación de un sistema conocido internacionalmente como *Net Metering*.

Net Metering, en términos sencillos, corresponde a un sistema que permite a una vivienda producir energía y conectarla a la red de electricidad local. Para el uso de este sistema se utiliza principalmente la producción de energía limpia, es decir, energías renovables no convencionales (ERNC). Dentro de este tipo de energías las más apropiadas para el sistema, por tratarse de sectores urbanos, corresponden a energía eólica y energía solar fotovoltaica.

Este sistema requiere la instalación de equipos de generación eléctrica en las viviendas. Ésta electricidad es aportada a la red local, de la que a su vez, los usuarios consumen energía. Mediante la instalación adicional de medidores de consumo bidireccionales se puede saber cuánto es el consumo neto, que es lo consumido menos lo inyectado. De esta forma a fin de mes los usuarios pagan, por concepto de consumo

¹ Fuente: Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo.

² Fuente: Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo.

eléctrico, lo correspondiente sólo a la diferencia, habiendo casos en que lo inyectado es mayor a lo consumido, así las compañías eléctricas “pagan” por el exceso de energía inyectada.

Un punto a favor que posee el sistema Net Metering, en relación a sistemas de generación eléctrica residencial para consumo personal (no conectado a la red), es la independencia de baterías, esto lo hace sumamente atractivo desde el punto de vista económico. En los sistemas de consumo propio no conectados a la red, se requieren baterías cuyo precio representa un alto porcentaje de la inversión en el sistema, además de los costos adicionales que demanda su mantención.

Este sistema ya ha sido implementado en otros países tales como Canadá, Italia, Dinamarca, Alemania y EEUU, entre otros. De implementarse en Chile, no solo ayudaría al déficit de energía, sino que reduciría los gastos en el consumo de energía y los problemas asociados a la distribución en largas distancias, siendo un sistema que beneficiaría tanto al país como a las personas individualmente.

Actualmente, ya existen proyectos de ley que facilitarían la implementación del sistema, los que fijan precios entre otras cosas, sin embargo, fueron propuestos en agosto del 2010 y a la fecha no existe un reglamento que autorice su implementación.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Analizar la implementación del sistema *Net Metering* desde los puntos de vista técnico y legal, resolviendo las dificultades asociadas.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar económicamente la implementación práctica del sistema Net Metering en 2 viviendas de la Región Metropolitana con distintos consumos, evaluando el periodo de recuperación de la inversión, el porcentaje de aporte de energía en relación al consumo y la posibilidad de un subsidio para su implementación.
- Realizar una proyección de los resultados para determinar el aporte total en el país de energía inyectada, en caso de aplicarse el sistema Net Metering.

CAPÍTULO 2: CONCEPTOS GENERALES

2.1 CONCEPTOS ENERGÉTICOS

2.1.1 CONCEPTOS ENERGÉTICOS GENERALES

2.1.1.1 Energía

En física, se define como la capacidad de realizar un trabajo. En términos prácticos, de la energía depende la iluminación, calefacción y refrigeración, el transporte de personas y artículos, y de la mayoría de las actividades que mejoran la calidad de vida de las personas, convirtiéndose en un bien vital para la sociedad actual.

Entre los tipos de energía se encuentran:

- Energía Térmica.
- Energía Radiante.
- Energía Nuclear.
- Energía Química.
- Energía Eléctrica.

2.1.1.2 Energía Térmica

Se produce por el movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a menor temperatura tendrá menos energía térmica que uno a mayor temperatura. La transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro se denomina “calor”.

2.1.1.3 Energía Radiante

Es la energía proveniente de las ondas electromagnéticas. Posee la propiedad de propagarse en el vacío.

2.1.1.4 Energía Nuclear

Es la energía almacenada en el núcleo de los átomos, que se libera en las reacciones nucleares de fisión y fusión.

2.1.1.5 Energía Química

Es aquella que resulta de las reacciones químicas.

2.1.1.6 Energía Eléctrica

Se genera por el movimiento de las cargas eléctricas al interior de materiales conductores. Sus 3 tipos de uso final son principalmente el luminoso, el térmico y el magnético. En los sistemas eléctricos domiciliarios, la unidad de medida más común es el Kilowatt-hora (KWh).

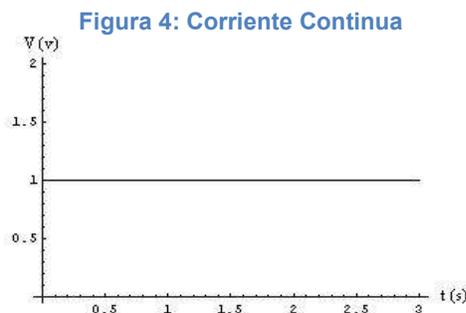
2.1.1.7 Voltaje o Tensión

Corresponde a la medida que cuantifica la diferencia de potencial entre 2 puntos. Otra posible definición es el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula cargada para moverla entre 2 posiciones determinadas. La unidad de medida del voltaje es el Volt (V).

2.1.1.8 Corriente Eléctrica

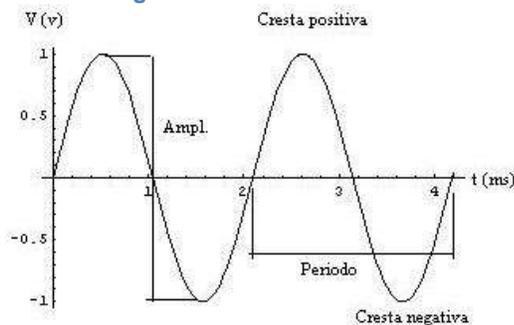
Corresponde al flujo de carga por unidad de tiempo que recorre el material conductor. Se debe al movimiento de electrones al interior del material. Su unidad de medida es el Amper (A).

Existen 2 tipos de corriente eléctrica: la corriente continua y la alterna. La corriente continua (DC) se genera por el flujo continuo de electrones en un solo sentido, desde el terminal negativo al terminal positivo. A modo de esquema en la figura 4 se muestra el comportamiento de la corriente continua respecto del tiempo.



La corriente alterna (AC) en cambio, se genera por la oscilación de los electrones de un lado a otro en torno a su punto inicial. Esta oscilación la realizan a una frecuencia determinada, lo que significa que, la corriente alterna cambia su polaridad constantemente. A modo de esquema en la figura 5 se muestra el comportamiento de la corriente continua.

Figura 5: Corriente Alterna



El hecho de que la corriente alterna cambie su polaridad constantemente, oscilando en torno a cero, tiene una serie de aplicaciones prácticas en la actualidad, como por ejemplo, distribuir y transmitir la electricidad por grandes distancias o en el uso de transformadores, entre otras.

En general la energía eléctrica se transmite y distribuye como corriente alterna. En Chile tiene una media absoluta de 220 V y una frecuencia de 50 Hz.

2.1.1.9 Frecuencia

Corresponde a una magnitud que mide la cantidad de oscilaciones por unidad de tiempo. En general se mide la cantidad de ciclos por segundo y dicha medida se conoce como Hertz (Hz).

2.1.1.10 Potencia Eléctrica

Tasa a la que la energía eléctrica es producida o consumida. Corresponde a la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo. Si se trata de corriente continua, la potencia eléctrica desarrollada por un dispositivo eléctrico, corresponde al producto entre el voltaje que existe entre sus terminales y la corriente que transita a través de él. La unidad internacional de la potencia es el Watt (W).

A nivel domiciliario se habla de potencias del orden de los Kilowatts (KW), cuando se trata de fuentes de energía eléctrica de mayor tamaño, por ejemplo, una central hidroeléctrica, se habla de potencias del orden de los Megawatts (MW).

2.1.1.11 Eficiencia Energética

Se entiende como el mejor aprovechamiento de la energía consumida, en relación a los productos o servicios generados, es decir, disminuir el desperdicio de energía.

Mejorar la eficiencia energética de un sistema implica que, al obtener el mismo resultado, servicio u objetivo final, se consuma menos energía. En cuanto al uso doméstico, se puede mejorar la eficiencia energética implementando ciertos hábitos de consumo.

2.1.1.12 Medidor de Corriente Eléctrica Domiciliaria

Es un instrumento que mide el consumo de energía eléctrica de las viviendas, cuyo consumo mensual se mide en KWh.

2.1.1.13 Inversor

Los inversores eléctricos tienen como función cambiar el voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada.

Por lo general, las fuentes de energía alternativa generan energía eléctrica como un voltaje de corriente continua, sin embargo, a nivel domiciliario (redes de distribución) se requiere un voltaje de corriente alterna de frecuencia igual a 50Hz, para el uso de los electrodomésticos.

2.1.1.14 Azimut

Corresponde al ángulo que forma el plano vertical de un astro (punto) con respecto al norte.

2.1.1.15 Cogeneración

Proceso mediante el cual se obtiene tanto energía eléctrica como energía térmica. La ventaja de la cogeneración es su eficiencia, pues se produce energía eléctrica y se aprovecha el calor generado en el proceso.

2.1.1.16 Energía Verde

Energía eléctrica que proviene de fuentes de energía renovables no convencionales. En otros países se puede solicitar a la compañía de distribución, con un costo por KWh adicional, que la energía eléctrica que uno consume, provenga exclusivamente de fuentes renovables no convencionales. El precio adicional se debe, en general, a que es más caro producir energía mediante este tipo de fuentes, sin embargo, se le da la posibilidad al cliente de optar a ella como incentivo al uso de estas fuentes.

2.1.1.17 VAN

Valor Actual Neto, es un método de evaluación de proyectos que permite calcular el valor presente de un determinado número n de flujos de caja futuros (FCi), originados por una inversión (I_0). Consiste en descontar (a una tasa de descuento r) los flujos de caja futuros, para saber su valor presente y poder tomar mejores decisiones hoy. La tasa de descuento corresponde a la tasa del costo de oportunidad, es decir, el VAN determina la ganancia (o pérdida) con respecto a su mejor alternativa y no representa la ganancia total.

El VAN se calcula de la siguiente forma: $VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - I_0$

2.1.1.18 ROI

Return On Investment, es un método de evaluación de proyectos que permite establecer el retorno porcentual que tendrá una determinada inversión, sin considerar la actualización temporal de los flujos.

El ROI se calcula de la siguiente forma: $ROI = \frac{(\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión})}{\text{Inversión}} \times 100$

2.1.1.19 TIR

Tasa Interna de Retorno, corresponde a la tasa de interés en que el VAN es cero. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR mayor es la rentabilidad. Para evaluar un proyecto se compara la TIR con la tasa de descuento y si es mayor se acepta, sin embargo, la TIR presenta ciertos defectos ante los que se debe tener cuidado.

2.1.2 CONCEPTOS DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO

2.1.2.1 Comisión Nacional de Energía (CNE)

La Comisión Nacional de Energía es un organismo público y descentralizado, con patrimonio propio y plena capacidad para adquirir y ejercer derechos y obligaciones, que se relaciona con el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Energía.

La CNE está encargada de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas en cuanto a producción, generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

Sus funciones principales son:

- a. Analizar técnicamente la estructura y nivel de los precios y tarifas de bienes y servicios energéticos, en los casos y formas que establece la Ley.
- b. Fijar las normas técnicas y de calidad indispensables para el funcionamiento y la operación de las instalaciones energéticas, en los casos que señala la Ley.
- c. Monitorear y proyectar el funcionamiento actual y esperado del sector energético, y proponer al Ministerio de Energía las normas legales y reglamentarias que se requieran, en las materias de su competencia.
- d. Asesorar al Gobierno, por intermedio del Ministerio de Energía, en todas aquellas materias vinculadas al sector energético, para mejorar su desarrollo.

Dentro de las áreas de trabajo se encuentran el área eléctrica, de hidrocarburos, jurídica, de regulación económica, de planificación y control de gestión y de administración, finanzas y recursos humanos.

2.1.2.2 Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles es la principal agencia pública responsable de supervigilar el mercado de la energía. Tiene la misión de vigilar la adecuada operación de los servicios de electricidad, gas y combustibles, en términos de su seguridad, calidad y precio.

El objetivo de la SEC será fiscalizar y supervigilar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, y normas técnicas sobre generación, producción, almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos, gas y electricidad, para verificar que la calidad de los servicios que se presten a los usuarios sea la señalada en dichas disposiciones y normas técnicas, y que las operaciones y el uso de los recursos energéticos no constituyan peligro para las personas o sus pertenencias.

2.1.2.3 Ministerio del Medio Ambiente

El Ministerio del Medio Ambiente de Chile, es el órgano del Estado encargado de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental; así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

2.1.2.4 Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC)

El Centro de Despacho Económico de Carga es un organismo encargado de coordinar la operación de las instalaciones eléctricas de los concesionarios que operen interconectados entre sí, con el fin de preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico, garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico y garantizar el derecho de servidumbre sobre los sistemas de transmisión establecidos mediante concesión.

El CDEC se divide en dos: CDEC-SIC y CDEC-SING, los cuales cumplen las funciones de coordinar las instalaciones ubicadas en el sistema interconectado central y el sistema interconectado del norte grande, respectivamente.

2.1.2.5 Panel de Expertos de la Ley General de Servicios Eléctricos

Corresponde a un panel (exclusivo para el sector eléctrico) conformado por profesionales expertos, cuya función es pronunciarse sobre las discrepancias y conflictos que se susciten con motivo de la aplicación de la legislación eléctrica, que

deben ser sometidas conforme a la Ley y sobre las demás que dos o más entidades del sector eléctrico, de común acuerdo, sometan su decisión.

2.1.2.6 Tribunal de Defensa de Libre Competencia

Esta institución no está vinculada solamente al sector eléctrico, sin embargo, debe prevenir, corregir y sancionar los atentados de libre competencia en este sector.

2.1.2.7 Segmento de Generación Eléctrica

El segmento de generación eléctrica está conformado por las empresas eléctricas que producen electricidad. En este segmento se pueden distinguir 2 mercados: El mercado spot (entre generadores) y el de contratos (entre generadores y grandes consumidores, tales como: empresas distribuidoras, mineras, etc.).

2.1.2.8 Segmento de Transmisión Eléctrica

El segmento de transmisión eléctrica está conformado por las empresas eléctricas propietarias de las instalaciones, cuyo fin es el transporte de la electricidad desde los generadores hasta los centros de consumo o distribución. Este segmento posee evidentes economías de escala, es decir, el costo unitario es menor a medida que se transporta más, además de características monopólicas, por razones lógicas. El transmisor tiene como obligación dar servicio a quien lo solicite, siendo responsabilidad de éste invertir en nuevas instalaciones o en ampliaciones de las mismas. La tarificación por el uso de las líneas en este segmento está regulada.

2.1.2.9 Segmento de Distribución Eléctrica

El segmento de distribución eléctrica está conformado por las empresas eléctricas propietarias de las instalaciones, su fin es distribuir la electricidad hasta los consumidores finales. Las empresas de distribución operan bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, con obligación de servicio y tarifas reguladas para el suministro a clientes regulados.

2.1.2.10 Sistema Eléctrico

Corresponde a un conjunto de subsistemas que interactúan entre sí de forma tal de generar energía eléctrica y transportarla hasta su destino final de consumo. Los subsistemas que componen un sistema eléctrico son los siguientes:

- Generación.
- Transmisión.
- Subestaciones.
- Distribución.
- Consumo.

En Chile los sistemas eléctricos se clasifican según su tamaño. Los sistemas mayores corresponden a aquellos con una capacidad instalada de generación igual o superior a 200 MW; los medianos con una capacidad instalada superior a 1,5 MW e inferior a 200 MW y los pequeños con una capacidad instalada igual o inferior a 1,5 MW.

Los principales sistemas eléctricos son:

- SING.
- SIC.
- Sistema eléctrico de Aysén.
- Sistema eléctrico de Magallanes.

2.1.2.11 Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)

Es un sistema del tipo mayor que abastece la zona norte del país, desde Arica hasta la localidad de Coloso. Al año 2007 constituía el 28% de la capacidad total instalada del país y su uso está enfocado principalmente para la minería.

2.1.2.12 Sistema Interconectado Central (SIC)

Es un sistema del tipo mayor que abastece a la zona central del país, desde Taltal hasta Quellón (Chiloé). De los sistemas eléctricos es el más grande y tiene un largo de 2100 km. aproximadamente.

2.1.2.13 Sistema Eléctrico de Aysén

Este sistema está conformado por 5 sistemas medianos en la zona sur del país y son: Palena, Hornopirén, Carrera, Cochamó y Aysén.

2.1.2.14 Sistema Eléctrico de Magallanes

Este sistema está conformado por 4 sistemas medianos localizados en el extremo más austral del país. Estos sistemas son: Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams, que abastecen a sus respectivas ciudades.

2.1.2.15 Capacidad Instalada

Se refiere a la cantidad de energía que se genera actualmente con el sistema eléctrico implementado.

2.1.2.16 Cliente Regulado

Es el tipo de cliente que paga una tarifa definida por la autoridad, que se calcula en base a una empresa distribuidora modelo que opera en forma eficiente y al precio de compra por parte de la empresa de distribución.

Los clientes regulados corresponden a consumidores de una potencia igual o inferior a 2 MW, es decir, prácticamente la totalidad de las viviendas de Chile. Aquellos que consumen entre 500 KW y 2 MW, y que están ubicados en el área de concesión de una empresa distribuidora, pueden optar a ser clientes libres. La interacción de estos clientes con el mercado es exclusivamente por medio de las empresas distribuidoras.

2.1.2.17 Cliente Libre

Es aquel tipo de cliente que pacta libremente el precio de la energía que consume con las empresas generadoras o distribuidoras.

Dichos clientes son consumidores de potencias conectadas superiores a 2 MW y opcionalmente cuando supera los 500 KW. La mayoría de estos clientes corresponden a empresas del tipo industrial o minero.

2.1.2.18 Precio de Nudo de Energía

Precio de la energía al que se realizan las transferencias entre generadores y distribuidores para dar suministro a clientes regulados. Este precio es determinado por la CNE para períodos de 6 meses.

2.1.2.19 Precio de Nudo de Potencia

Precio que se reconoce a generadores por su contribución a la demanda de punta del sistema. El precio de la potencia se estima considerando el costo de inversión de una turbina, a gas o diesel, necesaria para dar suministro, en condiciones de demanda máxima del sistema.

2.1.2.20 Tipos de Clientes (BT1, BT2, BT3, BT4, AT2, AT3, AT4)

BT1 corresponden a los clientes de baja tensión cuya potencia es menor a 10 KW, es decir, la inmensa mayoría de los clientes residenciales. Los otros tipos de clientes corresponden a clientes de baja y alta tensión con tarifas especiales para distintos tipos de necesidades.

2.1.2.21 Pool

Mercado de electricidad de corto plazo donde los vendedores ofertan en el pool los precios y cantidades de electricidad, y los generadores son los despachados para

suministrar la demanda. Un pool abarca las funciones de una bolsa y un operador del sistema. Estas funciones pueden ser realizadas por una sola entidad, o alternativamente, pueden ser diferenciadas.

2.1.2.22 Contrato Bilateral

Contrato directo sólo entre el generador de energía y el consumidor o bróker, realizado al margen del parque generador centralizado (centro de despacho de carga).

2.1.2.23 Orden de Mérito

Ordenamiento de menor a mayor de las unidades de generación de acuerdo a sus costos variables de operación. De esta forma se obtiene una primera aproximación del despacho económico de las centrales para distintos niveles de demanda.

2.1.2.24 Mercado Mayorista

Compra y venta de electricidad de los grandes consumidores a los generadores, junto con los servicios complementarios requeridos para mantener la confiabilidad y la calidad de producto a nivel de transmisión.

2.1.2.25 Subestación de Distribución Primaria

Subestación que reduce el voltaje desde el nivel de transporte al de alta tensión en distribución.

2.1.2.26 Voltaje Monofásico y Trifásico

Tipos de voltaje, cuya diferencia radica en la cantidad de fases que posee cada una. El voltaje monofásico posee una fase, es decir una sola onda; por otro lado el voltaje trifásico posee tres fases desfasadas de 120° entre sí. La ventaja que tiene el voltaje trifásico es la potencia que puede suministrar para instalaciones similares y la economía de sus líneas de transporte, pues pueden ser más delgadas en general, respecto a potencias similares monofásicas.

2.1.2.27 Límite de Invierno

Corresponde al mayor valor que resulte de comparar 350 KWh con el promedio mensual de energía consumida en el período comprendido entre el 1° de octubre y el 31 de marzo inmediatamente anterior, incrementado en un 20%. Este valor se calcula para cada cliente y se informa en su boleta mensual como “Límite de Invierno KWh”. El consumo eléctrico superior al límite de invierno posee una tarifa más elevada.

2.2 ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES

Las energías renovables no convencionales se caracterizan principalmente por generar un mínimo impacto en el medio ambiente, por lo que también se les conoce como energías limpias. Dentro de este tipo de energías se encuentran:

2.2.1 ENERGÍA EÓLICA

Corresponde a la energía que se obtiene del viento. Es la transformación de la energía cinética que posee el viento en otras formas de energía, útiles para el uso cotidiano, por ejemplo energía eléctrica. La transformación de la energía eólica en energía eléctrica se realiza mediante el uso de aerogeneradores. El principal inconveniente de la energía eólica es la constancia en la producción, por esto, su instalación se realiza en zonas con vientos durante gran parte del año y velocidades promedio tolerables.

La potencia eléctrica obtenida del viento depende principalmente de las dimensiones del rotor y de la velocidad del viento. El rotor, para transformar la energía cinética del viento en energía rotacional (y luego eléctrica) tiene que frenar al viento, por esta razón el viento después de haber pasado el rotor debe ir más lento que antes de entrar al rotor, por lo tanto no se pueden instalar dos aerogeneradores a menos de cierta distancia.

Por otro lado, los aerogeneradores generan corriente eléctrica continua, que para ser utilizada por los electrodomésticos cotidianos debe ser transformada a corriente alterna mediante un aparato electrónico llamado inversor. Así, esta energía eléctrica puede ser utilizada en los electrodomésticos cotidianos que utilizan corriente alterna o también se puede inyectar a la red eléctrica.

2.2.2 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Corresponde a un tipo de energía renovable que se obtiene a partir de los rayos del sol, transformando energía lumínica en energía eléctrica (efecto fotoeléctrico). Lo anterior se logra con la utilización de unos dispositivos conocidos como células fotovoltaicas, que corresponden a una lámina metálica semiconductor, generalmente fabricada con Silicio. Al conectar dichas células fotovoltaicas en serie o paralelo se conforma lo que se conoce como panel fotovoltaico, el que puede tener la corriente y voltaje que se requiera.

La potencia eléctrica obtenida depende principalmente de la radiación solar y de la temperatura de las celdas. La intensidad de corriente que generan las celdas aumenta con la radiación, permaneciendo el voltaje aproximadamente constante. Por esto es importante la orientación e inclinación en que se coloquen los paneles solares para obtener un mejor rendimiento y así poder capturar la mayor radiación solar posible.

Sin embargo, el aumento de temperatura del panel fotovoltaico no es bueno para su rendimiento, pues al aumentar la temperatura se ve afectado el voltaje, disminuyendo en aproximadamente 2 mV/(célula-grado), es por esto que se recomienda colocar los paneles en lugares ventilados para reducir los aumentos de temperatura.

Al igual que los aerogeneradores, las células fotovoltaicas generan corriente eléctrica continua, es por esto que para ser utilizada en electrodomésticos cotidianos, debe ser transformada a corriente alterna mediante un inversor.

2.2.3 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La energía solar térmica corresponde a la energía proveniente de los rayos del sol transformada en calor o energía térmica. Esta energía se puede utilizar para el calentamiento de agua con fines domésticos, como en aplicaciones industriales y sistemas de refrigeración.

El principal uso doméstico corresponde al calentamiento de Agua Caliente Sanitaria (ACS), y en las industrias como sistema de apoyo en la generación de calor para calentar líquidos.

La captura de la radiación solar y conversión en energía térmica se realiza principalmente, mediante unos artefactos llamados colectores solares. Entre los tipos de colectores solares se encuentran los colectores solares de placa plana, los colectores solares de tubos de vacío, y colectores solares absorbentes sin protección ni aislamiento.

Los colectores solares de placa plana son los más comunes, poseen una cubierta de vidrio que deja pasar los rayos del sol. Estos calientan unos tubos metálicos de color oscuro (los colores oscuros se calientan más) que transmiten el calor al líquido del interior. El vidrio del colector cumple dos funciones: proteger la instalación y conservar el calor, produciendo un efecto invernadero que mejora el rendimiento del colector.

Los colectores solares de tubos de vacío son similares a los de placa plana; los tubos son de vidrio y están encapsulados en otro tubo de vidrio, entre los que hay una cámara de vacío como aislamiento. Este tipo de colectores tiene un excelente rendimiento y la ventaja con respecto a los de placa plana es que si se estropea uno de los tubos, simplemente se cambia el tubo afectado y no el panel completo. La desventaja está en que el costo es mayor que los de placa plana.

Dentro de los principales problemas de los sistemas solares térmicos se encuentran su discontinuidad en el tiempo, pues sólo aprovechan la radiación directa, es decir, la energía que reciben en días nublados es mínima. Es por ello que la energía capturada siempre es almacenada.

2.2.4 BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES

Se entiende como energía de la biomasa a la energía que se puede extraer de la materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o de cualquier transformación natural o artificial de la misma. Generalmente proviene de plantas acuáticas y terrestres, residuos forestales e industriales, y se pueden clasificar principalmente en dos tipos de orígenes de la energía de la biomasa:

- Natural: Proveniente directamente de bosques, matorrales, plantas, etc.
- Residual: Proveniente de los desechos de otros productos elaborados, tales como basura, aserrín, etc.

Las formas de utilizar la biomasa son por combustión directa o mediante la producción de biocombustibles. Para obtener los biocombustibles, a partir de la biomasa, se pueden utilizar procesos mecánicos, termoquímicos, biotecnológicos y extractivos.

Se pueden emplear especies de uso agrícola como el maíz y la mandioca, que son ricas en carbohidratos, o plantas oleaginosas como la soja, el girasol y las palmas. Además se pueden utilizar árboles como los pinos y eucaliptos y también, se puede fermentar el azúcar del maíz, trigo o remolacha y convertirlos en etanol.

Los biocombustibles se pueden clasificar en tres tipos:

- Bioetanol: Se obtiene mediante la fermentación de los azúcares obtenidos a partir de la biomasa, los que luego son destilados para obtener el combustible.
- Biodiesel: Se obtiene mediante un proceso denominado “transesterificación” en el que se transforman las grasas o aceites de origen vegetal o animal en biodiesel.
- Biogas: Se obtiene mediante la fermentación bacteriana de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Se puede realizar en medios naturales o artificiales.

La utilización de biocombustibles, en comparación con los combustibles fósiles, reduce la emisión de CO₂ hacia la atmósfera, ya que en su producción éstos en lugar de emitirlo, lo absorben y al momento de su combustión emiten una cantidad similar de CO₂ que los combustibles convencionales, por lo que el balance general de su utilización conlleva una emisión menor.

2.2.5 ENERGÍA MINI HIDRAULICA

La energía mini hidráulica corresponde, en términos generales, a lo mismo que la energía hidráulica, solo que a una escala mucho menor. Se utiliza la energía cinética que posee el agua para transformarla en electricidad. La principal fuente para una central mini hidráulica son los ríos, aquellos que tienen una mayor pendiente son ideales.

Básicamente se canaliza el agua por unas tuberías o canales que la llevan a la mini central hidroeléctrica, donde se encuentra una turbina que al girar por efecto del agua, genera electricidad. En general las centrales mini hidráulicas poseen potencias instaladas inferiores a los 10MW.

Existen dos tipos de centrales mini hidráulicas:

- Centrales de agua fluyente: Éste tipo de centrales desvían un flujo menor del río canalizándolo por tuberías o canales, con el que se alimenta una turbina que genera electricidad. Luego, el agua es devuelta al cauce del río.

- Centrales al pie de presa: Este tipo de centrales retiene el río en un pequeño embalse, para luego conducirlo mediante una tubería a la turbina.

Por el hecho de tener que alterar los ríos de una u otra forma es que la construcción e instalación de una central mini hidráulica debe planificarse y ejecutarse de forma correcta para disminuir los impactos medioambientales.

2.2.6 ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía geotérmica es aquella que proviene del interior de la tierra. Corresponde al calor que se origina en el magma.

Para extraer esta energía es necesario realizar yacimientos de agua caliente cerca de zonas en donde se hará la extracción. Se debe perforar el suelo y luego extraer el agua caliente. Sus usos son principalmente la generación de electricidad, uso del calor, calefacción, agua caliente sanitaria (ACS) y refrigeración.

Los tipos de la energía geotérmica se pueden clasificar según la temperatura del agua:

- Energía geotérmica de alta temperatura: Comprende temperaturas entre 150 y 400 °C. Se puede encontrar en las zonas activas de la corteza terrestre. Generalmente con ella se produce electricidad mediante una turbina, la que funciona gracias a la producción de vapor en la superficie.
- Energía geotérmica de temperaturas medias: Comprende temperaturas entre 70 y 150 °C. Se puede generar electricidad con este tipo de energía, sin embargo, por su temperatura, se debe recurrir a generar el vapor mediante un fluido más volátil, por las mismas razones su rendimiento no es tan bueno como el caso anterior, permitiendo construir pequeñas centrales eléctricas. El mejor uso que se le da a este tipo de energía es en la calefacción.
- Energía geotérmica de baja temperatura: Comprende temperaturas entre 50 y 70 °C. No se puede generar electricidad con este medio.
- Energía geotérmica de muy baja temperatura: Comprende temperaturas entre 20 y 50 °C. No se puede generar electricidad.

La energía geotérmica produce muy pocos residuos y su impacto ambiental es mucho menor al ocasionado por las fuentes convencionales. Uno de los pocos inconvenientes que tiene es que en ocasiones existe emisión de ácido sulfhídrico, contaminación de aguas próximas, y por supuesto, está disponible sólo en zonas geográficas limitadas.

2.2.7 ENERGÍA DE LOS MARES

La energía de los mares es aquella que se puede obtener de la energía tanto cinética, como potencial, que posee el mar. La energía de los mares generalmente se utiliza para generar electricidad. Se pueden distinguir dos tipos de energía de los mares:

- Energía Mareomotriz.
- Energía Undimotriz.

La energía mareomotriz es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las mareas. Dicha energía tiene la gran ventaja de no producir ningún tipo de contaminante. El principal inconveniente que tiene es la cantidad de energía que se puede obtener con la tecnología actual en relación con su costo económico.

Para generar energía mareomotriz existen 3 tipos de mecanismos:

- Generador de corriente de marea: Se utiliza el movimiento propio del agua para hacer girar una turbina la que genera la electricidad.
- Presa de marea: Básicamente se aprovecha la diferencia de altura entre las mareas altas y bajas para que éstas (cuando hay marea alta) llenen un gran estanque (que generalmente que abarca toda la extensión de un estuario) para luego (cuando hay marea baja) vaciarlo generando electricidad de la misma forma de que una represa hidroeléctrica a escala.
- Energía mareomotriz dinámica: Corresponde a una forma de generación energética que utiliza tanto la energía cinética como potencial que poseen las mareas. Básicamente consiste en presas largas las que consideran en su diseño las diferencias de fase en las mareas, lo que produce un diferencial en el nivel de agua y de esta forma se puede generar la energía eléctrica al igual que la presa de marea.

Por otro lado, la energía undimotriz es aquella que se genera por el movimiento de las olas. Entre los sistemas utilizados para generar este tipo de energía se encuentran:

- Un sistema anclado al fondo del mar con una boya unida a él por medio de un cable, el ascenso y descenso de la boya genera energía eléctrica, al estar conectada a un generador al interior del aparato.
- Un sistema con partes articuladas, que está flotando en el mar, y con las olas se produce un movimiento relativo entre sus partes generando electricidad.
- Un pozo conectado inferiormente con el mar y superiormente hermético, con un pequeño orificio por el cual sale aire (al ser expulsado por las olas). Este aire hace girar una turbina, generando electricidad.

Como es de suponer, la cantidad de energía que se puede generar con estos sistemas no es considerable comparado con otro tipo de sistemas. Además, su utilización está limitada a zonas costeras, por el costo que implicaría transportarla en relación a su cantidad.

Para ambos sistemas, un inconveniente es también el impacto medioambiental que tiene la instalación y/o construcción de ellos, ya sea por la extensión que abarcan o la simple modificación del paisaje, por la cantidad de sistemas que se deban instalar para que sea útil.

CAPÍTULO 3: EXPERIENCIAS INTERNACIONALES CON NET METERING

3.1 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE CIFRAS

El *Net Metering* es un sistema que ya está presente en algunos países del mundo, y por el crecimiento que ha tenido en los últimos años, no es de extrañar que se masifique en gran parte del mundo³.

Para el año 2007 el sistema Net Metering ya contaba con reglamentos que permitían la generación de electricidad a nivel residencial, entre estos países los que más destacan son: Estados Unidos, Alemania, Japón, Suiza, México y Canadá.

De los países mencionados destaca, por la masificación del Net Metering, Estados Unidos, donde se han implementado legislaciones que permiten e incentivan la generación de electricidad a nivel residencial en muchos de sus estados.

En Estados Unidos, el desarrollo del sistema Net Metering comenzó a implementarse desde el año 1981, fecha muy temprana comparada con otros países, como el caso de Chile. Por esos años surgieron legislaciones que permitían la implementación del sistema en el estado de Arizona, utilizando energías renovables, las cuales, no estaban masificadas como hoy en día, como consecuencia, la ley fue reformulada y actualizada en los años 2003 y 2004, incorporando la energía solar fotovoltaica (FV) y la energía eólica (Viento), como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Legislación en Arizona

Estado	Utilidades	Tipo de Combustible	Cliente	Límite Tamaño Sistema	Límite Inscripción Total	Trato de la NEG	Promulgación
Arizona	IOUs y RECs (Net Billing)	Renovable y Cogeneración	Todo Cliente	100 KW	Ninguna	Pagado mensualmente	1981
	Tucson Electric Power Co. (TEP)	FV y Viento	Comercial, Residencial	10 KW	500 KW	Cargado al siguiente mes; a final de año el excedente es pagado	2003
	Salt River Project	FV	Residencial	10 KW	Ninguna	Pagado mensualmente a precio pactado	2004

Utilidades: Inversiones en Servicios Públicos.

IOUs: Inversionistas Dueños de Utilities.

RECs: Créditos de Energías Renovables.

NEG: Exceso Neto de Generación.

En el año 1995, se hizo lo mismo en el estado de California, estableciendo una Ley que le exige a las distribuidoras de electricidad proveer un sistema que permita el Net Metering para los sistemas residenciales de energía fotovoltaica. Otros estados también incorporaron legislación referente al sistema Net Metering para todos los tipos de

³ Antecedentes del proyecto de ley "Generadoras Residenciales"

ERNC, tales como: Cogeneración, biomasa, solar termoeléctrico, solar fotovoltaico, mareomotriz, hidráulica de paso, etc.

El desarrollo que ha tenido el Net Metering en Estados Unidos, especialmente en la década de 1990, las normativas existentes, los consumidores beneficiarios, los límites del sistema, los sistemas de distribución comprometidos, las ERNC elegidas y los años en que se introdujo la legislación, se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 2: Net Metering en Estados Unidos

Estado	Utilidades	Tipo de Combustible	Clientes	Límite Tamaño Sistema	Límite Inscripción Total	Trato de la NEG	Año Promul.
Arizona	IOUs y RECS (Net Billing)	Renovable y Cogeneración	Todo Cliente	100 KW	Ninguna	Comprado mensualmente al costo marginal	1981
	Tucson Electric Power Co. (TEP)	FV y Viento	Com, Res	10 KW	500 KW	Cargado al siguiente mes; el excedente neto a final de año es otorgado a la Utility	2003
	Salt River Project	FV	Res	10 KW	Ninguna	Comprado mensualmente por la Utility al precio promedio de mercado menos un ajuste de \$0,00017/KWh	2004
Arkansas	Todos	Solar térmica, FV, Viento, Biomasa, Hidroeléctrica, Geotérmica, Pilas de Combustible y Microturbinas usando combustibles renovables	Todo Cliente	25 KW (Res) 100 KW (Com)	Ninguna	Otorgado a la Utility mensualmente	2001
California	Todos	FV, Viento, Solar térmica y Digestion anaeróbica y Gases de relleno sanitario	Todo Cliente	1000 KW	2,5% de la demanda peak de la Utility	Otorgado a la Utility anualmente. Tambien permite medicion bidireccional, y la requiere para proyectos eolicos > 50 KW	1995
Colorado	Todos	FV, Solar térmica eléctrica, Viento, biomasa, Gases de relleno sanitario, Hidroeléctrica, Pilas de combustible	Todo Cliente	2 MW	Ninguna	Acreditado al siguiente mes. Al final del año los créditos no usados son comprados por la Utility al costo incremental por hora de electricidad durante el período previo de 12 meses	2004
Connecticut	IOUs	Solar, Viento, Biomasa, Gases de relleno sanitario, Mini Hidro, Mares, Pilas de combustible, Residuos Sólidos	Com, Res	Tecnologia fosil 50 KW Renovable 100 KW	Ninguna	Comprado por la Utility a la tasa del mercado spot de energia	1998, 2003
Delaware	Todos	Solar, Viento, Hidroeléctrica y otros renovables	Com, Res	25 KW	Ninguna	Varia según la Utility	1999
District of Columbia	Todos	Pilas de combustible, Cogeneración, Microturbinas, Recursos renovables	Todo Cliente	100 KW	Ninguna	Acreditado en la siguiente cuenta del cliente	2000
Florida	New Smyrna Beach	FV	Todo Cliente	10 KW	Ninguna	Acreditado para el siguiente mes	2000
	JEA	FV y Viento	Res	10 KW	Ninguna	Acreditado para el siguiente mes	2003

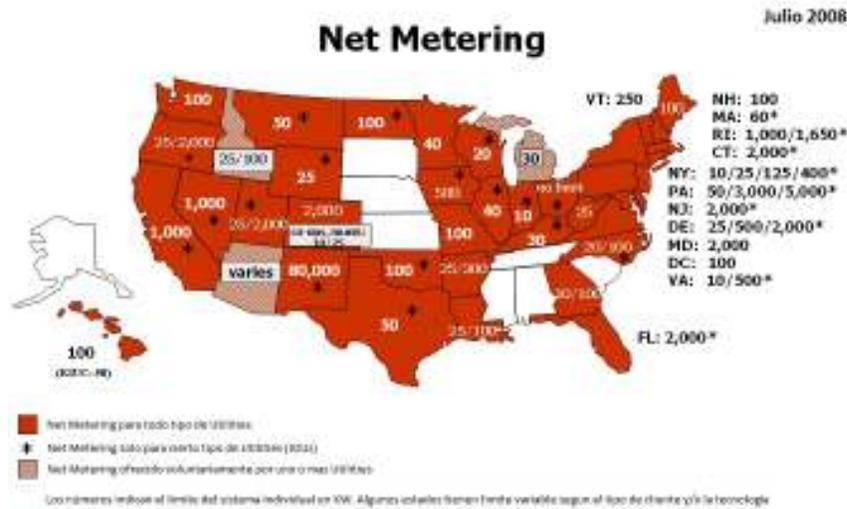
Georgia	Todos	FV, Viento y Pilas de Combustible	Todo Cliente	10 KW (Res) 100 KW (Com)	0,29% de la demanda peak del año previo para cada Utility	Acreditada para el siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	2001
Hawaii	Todos	FV, Viento y Biomasa	Com, Res	50 KW	0,5% de la demanda peak de cada Utility	Acreditada para el siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	2001; modif. 2004, 2005
Idaho	IOUs	Solar térmica, FV, Viento, Biomasa, Hidroeléctrica y Pilas de combustible	Com, Res	25 KW		Acreditada para el siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	1980, 1997
Illinois	Solo Com Ed	FV y Viento	Cientes de Com Ed	40 KW	0,1% de la demanda peak anual	Comprada al costo marginal, más un incentivo anual	2000
Indiana	IOUs	FV, Viento y Mini hidro	Res, Esc	10 KW	0,1% de la demanda peak del verano	Acreditada al siguiente mes	2004
Montana	IOUs	FV, Viento y Hidroeléctrica	Todo Cliente	50 KW	Ninguna	Acreditada para el siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	1999
Nevada	IOUs	Solar térmica, FV, Viento, Biomasa, Hidroeléctrica y Geotérmica	Todo Cliente	30 KW	1% de la capacidad peak de la Utility	Para sistemas de hasta 30 KW es cargado al siguiente mes sin expiración	1997, 2001, 2003, 2005
New Hampshire	Todos	FV, Viento y Hidroeléctrica	Todo Cliente	25 KW	0,05% del peak anual	Cargado al siguiente mes	1998
New Jersey	Todos	Solar, Viento, Pilas de combustible, Geotérmica, Mares y Gases de rellenos sanitarios o biomasa producida sustentablemente	Com, Res	2 MW	Ninguna	Acreditado al cliente a la tasa completa. Después de un período de 12 meses la Utility debe compensar al cliente a tasa del costo marginal	1999; modif. 2004
New Mexico	IOUs y Co-ops	Renovables, Pilas de combustible, Residuos Sólidos, Cogeneracion y Microturbinas	Todo Cliente	80 MW	Ninguna	Para sistemas bajo 10 KW el cliente es acreditado en la siguiente cuenta al costo marginal o por KWh. Para sistemas sobre 10 KW	1998; modif. 1999, 2007

New York	Todos	FV (Res), Biogas (Granjas) y Viento	Res, Agr	10 KW (FV) 25 KW (Res Viento) 125 KW (Granja Viento) 400 KW (BG)	0,1% de la demanda de 1996 por IOU (FV); 0,4% de la demanda de 1996 por IOU (Granjas); 2% de la demanda del 2003 por IOU (Viento)	Acreditada al siguiente mes para FV y Biomasa. A la tasa del costo marginal para Viento. A fin de año los créditos no usados son comprados al costo marginal	1997; modif. 2002, 2004
North Carolina	IOUs	FV, Viento, LFG, Biomasa y Mini hidro	Todo Cliente	20 KW (Res) 100 KW (No Res)	0,2% del peak anual del año previo para cada Utility	Acreditada al siguiente mes mes, pero se borra una vez al año comenzando en verano	2005; modif. 2006
North Dakota	IOUs	Renovables, Residuos Sólidos, Cogeneración	Todo Cliente	100 KW	Ninguna	Comprada al costo marginal	1991
Ohio	IOUs	Solar térmica, FV, Gases de rellenos sanitarios, Viento, Biomasa, Hidroeléctrica, Pilas de combustible y Microturbinas	Todo Cliente	100 KW	1% de la demanda peak para cada proveedor de electricidad	Comprada a la tasa generación, aparece como crédito en la siguiente cuenta	1999
Oklahoma	Todos	Renovables, MSW y Cogeneración	Todo Cliente	100 KW o 25000 KWh (Anual)	Ninguna	Otorgado a la Utility o acreditado a la siguiente cuenta	1998
Oregon	Todos	Solar, Viento, Pilas de combustible, Hidroeléctrica, LFG y Biomasa	Todo Cliente	25 KW		Comprado al costo marginal o acreditado al siguiente mes. A fin de año los créditos no usados deben ser otorgados a programas de asistencia de bajos ingresos, acreditados al cliente o para otro uso	1999, 2005
Pennsylvania	IOUs	Solar térmica, FV, Viento, Biomasa, Hidroeléctrica y Pilas de combustible	Todo Cliente	50 KW (Res) 1 MW (No Res)	Ninguna	Comprado por la Utility mensualmente a la tasa del costo marginal	1998, 2006
Rhode Island	Narragansett Electric	Renovables, Pilas de combustible, Residuos Sólidos, Cogeneración	Todo Cliente	25 KW	1 MW en territorio de Narragansett	Acreditada al siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	1998
Texas			Todo Cliente	50 KW	Ninguna	Comprado mensualmente al costo marginal	1996
Utah	IOUs y RECS	Solar térmica, FV, Viento, Hidroeléctrica y Pilas de combustible	Todo Cliente	25 KW	0,1% de la demanda peak del 2001	Acreditada al siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utility sin compensación	2002
Vermont	Todos	Renovable, Biogas y productos agrícolas de digestión anaeróbica	Com, Res, Agr	150 KW (Granjas) 15 KW (Otras)	1% de la demanda peak de 1996 o la demanda peak mas reciente	Acreditado al cliente, y debe ser usado dentro de 12 meses o será otorgado a la Utility sin compensación	1998; modif. 1999, 2002, 2006

Virginia	Todos	Solar térmica, FV, viento, Hidroeléctrica, Biomasa y Geotérmica	Com, Res	10 KW (Res) 500 KW (Com)	0,1% de la demanda peak anual	Acreditada al siguiente mes. A fin de año es cargado al siguiente año (se acepta pagos)	1999, 2000, 2004; modif. 2006
Washington	Todos	Solar, Viento, Hidroeléctrica, Biogas, Pilas de combustible y CHP	Todo Cliente	100 KW	0,5% de la demanda peak de 1996	Acreditado al siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son otorgados a la Utilidad sin compensación	1998; modif. 2000, 2006
Wisconsin	IOUs	Renovables, MSW y Cogeneración	Todo Cliente	20 KW	Ninguna	Comprado mensualmente a la tasa de renovables, al costo marginal para las no renovables	1992, 2006
Wyoming	Todos	FV, Viento, Biomasa y Hidroeléctrica	Todo Cliente	25 KW	Ninguna	Acreditada al siguiente mes. A fin de año los créditos no usados son comprados por la Utility al costo marginal	2001, 2003

En total, hasta el año 2008, Estados Unidos contaba con la legislación correspondiente para el Net Metering en 42 de sus estados, más el distrito de Columbia (donde se ubica la capital del país, Washington D.C.). El avance del Net Metering, por estado, como tecnología que permite la generación eléctrica residencial, se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 6: Net Metering en Estados Unidos



Fuente: www.dsireusa.org

Para el año 2009 se promulgó una ley que obliga a todas las distribuidoras a establecer el sistema Net Metering.

Junto a la legislación que ha impulsado el sistema Net Metering, existe un aumento en el número de clientes que lo están utilizando, el que se ha incrementado en la última década. En la siguiente tabla se muestra una estimación de los clientes residenciales y no residenciales con Net Metering.

Tabla 3: Número de Clientes con Net Metering y Energía Verde por Sector en USA. 2002-2006

Año	Energía Verde			Net Metering		
	Residencial	No Residencial	Total	Residencial	No Residencial	Total
2002	688.069	23.481	711.550	3.559	913	4.472
2003	819.579	57.547	877.126	5.870	943	6.813
2004	864.794	63.539	928.333	14.114	1.712	15.826
2005	871.774	70.998	942.772	19.244	1.902	21.146
2006	609.213	35.954	645.167	31.323	3.146	34.469

Cabe destacar que entre los años 2005 y 2006, el Net Metering pasó de tener 21.146 a 34.569 clientes, es decir, tuvo un crecimiento del 63% en un solo año. A pesar de esto, su implementación dependía de la aceptación que tuvieran las empresas distribuidoras, la que no se produjo de forma espontánea, sino más bien, fue una serie de legislaciones y normativas que las presionaron a aceptar el sistema, sumado a una serie de programas que les informaba acerca de las ventajas que el sistema les podía aportar, puesto que, en un sistema energético presionado por la demanda (como es el eléctrico), la generación particular es complementaria a la generación de las compañías.

En Estados Unidos se generan alrededor de 20 MW de potencia gracias a los sistemas fotovoltaicos conectados a la red, lo cual no es una gran cantidad si se considera que un gran centro comercial consume alrededor de 6 MW, pero se espera que el sistema Net Metering sea de mayor uso en el futuro.

Otro antecedente que explica el desarrollo de la energía fotovoltaica en Estados Unidos tiene su origen en el Departamento de Energía, que en el año 1997 generó la iniciativa 1.000.000 de techos solares “Million Solar Roof Initiative” (MSRI). La razón principal por la que se creó esta iniciativa fue porque dentro de las principales funciones del Departamento de Energía se encuentran:

- Reducir la dependencia de combustible fósiles y la contaminación ambiental. Dicha acción se vio reflejada mediante la iniciativa MSRI, que de lograrse permitía reducir la producción de gases de efecto invernadero equivalentes a la emisión anual de 800.000 vehículos.
- Promover que privados inviertan en energía solar. Dicha acción se manifestó a través de la educación gratuita acerca de cómo funcionaban los paneles solares y cómo era posible instalarlos en los hogares, edificios y plantas de generación, aunque no resultó todo lo exitoso que se esperaba.

Por esto, el Congreso de los Estados Unidos decidió incluir un subsidio económico dentro de los incentivos, para hacer más viable el desarrollo de un mercado de generación fotovoltaica en los hogares.

Gracias a estas iniciativas en Estados Unidos, el sistema Net Metering ha tenido un gran avance en la última década, siendo la energía solar fotovoltaica la preferida para su uso. La cantidad de usuarios, entre los años 2004 y 2005 fue la siguiente.

Tabla 4: Estimación clientes bajo sistema Net Metering en Estados Unidos en 2004 y 2005

Estado	Industrias Eléctricas Participantes	2006			2004
		Residencial	No Residencial	Total	Total
Alabama	2	1	12	13	13
Alaska					
Arizona	5	145	7	152	43
Arkansas	2	4	1	5	3
California	18	16.134	1.293	17.427	13.506
Colorado	10	132	13	145	87
Connecticut	2	64	11	75	31
Delaware	1	12	8	20	
District of Columbia					
Florida	5	21	8	29	30
Georgia	1	1	0	1	2
Hawaii	4	90	8	98	46
Idaho	3	18	3	21	19
Illinois	4	1	7	8	2
Indiana	2	8	8	16	16
Iowa	5	10	5	16	8
Kansas	3	7	4	11	10
Kentucky	3	1	2	3	2
Louisiana					
Maine	1	2	6	8	
Maryland	5	8	1	9	9
Massachussetts	4	226	20	246	170
Michigan	2	5	2	7	5
Minnesota	25	177	16	193	233
Mississippi					1
Missouri	3	3	2	5	2
Montana	2	177	76	253	186
Nebraska					
Nevada	2	178	10	188	100
New Hampshire	4	65	28	93	81
New Jersey	2	550	54	604	307
New Mexico	5	9	7	16	11
New York	2	88	42	130	87
North Carolina					1
North Dakota	2	4	0	4	4
Ohio	5	21	10	31	18
Oklahoma	2	3	27	30	31
Oregon	9	301	40	341	232
Pennsylvania	4	106	28	134	89
Rhode Island	2	62	19	81	25
South Carolina					

South Dakota					
Tennessee					7
Texas	7	152	11	163	16
Utah	2	26	4	30	10
Vermont	5	149	15	164	67
Virginia	9	26	2	28	19
Washington	11	73	23	96	73
West Virginia	1	0	1	1	1
Wisconsin	9	176	64	240	212
Wyoming	5	8	3	11	11
TOTAL	200	19.244	1.901	21.146	15.826

Cabe destacar la cantidad de clientes que presenta el estado de California, siendo el estado que lidera el ranking y teniendo aproximadamente el 90% de la totalidad de los clientes de Net Metering en Estados Unidos.

El éxito del sistema Net Metering en el estado de California se debe, en gran medida, a que coexisten una serie de programas de promoción de la energía solar fotovoltaica conectada a la red, los que a su vez, tienen presupuesto tanto para el financiamiento para la instalación, como para la operación de dichos proyectos. Dentro de estos programas destaca “El Programa de Iniciativa Solar de California” (California Solar Initiative, CSI), que es financiamiento exclusivo para la energía solar fotovoltaica. Este programa surgió gracias a la “Comisión de Servicios Públicos de Distribución de Electricidad, del Estado de California” (CPUC), que junto a la Comisión de Energía de California se plantearon la meta de generar 3.000 MW de electricidad fotovoltaica proveniente de los hogares para el año 2017.

El CSI está vigente desde Diciembre de 2006 y reemplazó dos programas previos llamados “El programa emergente de energías renovables” (Emerging Renewables Program, ERP) y “El programa de incentivos para la autogeneración” (Self-Generation Incentive Program, SGIP). Por otro lado, la Comisión de Energía administra otro programa complementario llamado “Asociación de Hogares de la Nueva Energía Solar” (New Solar Homes Partnership, NSHP) que ofrece incentivos económicos para la energía solar fotovoltaica en nuevas construcciones.

3.2 BENEFICIOS DEL SISTEMA

El sistema Net Metering ha sido implementado con éxito en otras partes del mundo, sin embargo en Chile, la decisión de implementarlo o no tiene que estar ligada a los beneficios que podría aportar a las personas y al país en general. El Net Metering, en el mundo, ha demostrado ser un aporte estratégico para el sistema eléctrico regulado, es decir, los usuarios residenciales.

3.2.1 BENEFICIOS DE NET METERING PARA LAS PERSONAS

Dentro de los beneficios principales para los clientes residenciales y comerciales de baja tensión, es decir los clientes BT1, BT2, BT3 y BT4, se encuentra la reducción en los costos de la energía eléctrica que ellos consumen, esto debido a que el sistema genera ahorros muy relevantes para los sistemas eléctricos.

Además, a nivel de la red de distribución local, se producen menores pérdidas por transmisión y distribución, lo que descentraliza la generación de energía, llevándola prácticamente a la localidad donde se consumirá; las viviendas pasan a ser mini centrales generadoras de su propio entorno. Esto a su vez le otorga una mayor estabilidad al sistema porque reduce la presión existente en los sistemas interconectados central y del norte grande (siendo los principales), estos sistemas tienen una capacidad limitada, y a medida que el consumo va en aumento, van llevando su capacidad al límite volviéndolos sumamente vulnerables, de forma que si llegasen a fallar quedaría gran parte del país sin energía eléctrica.

Un beneficio adicional tiene relación con la disminución de la contaminación ambiental, que se presenta principalmente en las grandes ciudades como Santiago. El hecho de poder reducir los gases contaminantes podría traer una serie de beneficios en salud para las personas, especialmente niños, sobre todo en invierno, por los altos niveles de contaminación estacional.

3.2.2 BENEFICIOS DE NET METERING PARA EL PAÍS

Visto a una escala mayor, si el sistema se masificara a lo largo de todo Chile, los beneficios país serían altísimos, ya que los clientes residenciales de energía eléctrica representan aproximadamente al 20% del total de consumo eléctrico del país.

Además, se reduciría en parte la dependencia que se tiene de los combustibles fósiles, como el petróleo, el que además de tener un precio en aumento y una dependencia extranjera casi completa, es altamente contaminante, siendo uno de los causantes de la polución y las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, principalmente en las ciudades.

3.2.3 ASPECTOS NEGATIVOS

Desde el punto de vista del usuario, la implementación del sistema conlleva principalmente dos aspectos negativos; la inversión inicial y las mantenciones. Con respecto a la inversión inicial, esta debe ser evaluada a largo plazo y adecuarse al consumo energético de la vivienda, por otro lado, las mantenciones, deben ser realizadas con cierta periodicidad. Un detalle de estas últimas será presentado en los próximos capítulos.

3.3 SUBSIDIOS

El mejor ejemplo extranjero que se tiene para el incentivo del sistema Net Metering mediante ERNC lo representa el estado de California. Donde existe el programa CSI, que ofrece subsidios financieros para los sistemas de generación eléctrica domésticos de hasta 1.000 KW (1 MW) desde el 01 de Enero del año 2007 hasta el 31 de Diciembre del año 2016.

El subsidio aplica para cualquier consumidor de las distribuidoras de la Gas Pacific and Electric (PG&E), Southern California Edison (SCE) o San Diego Gas & Electric (SDG&E).

Cabe destacar que el subsidio es para energía solar fotovoltaica (FV), sin embargo, se puede utilizar en otros sistemas de generación solares, tales como los sistemas solares térmicos, los sistemas de calefacción, entre otros.

Los beneficiados con este subsidio deben realizar una auditoría energética de sus instalaciones en los últimos 3 años.

Para los nuevos proyectos de construcción, se debe presentar la documentación, de acuerdo a la reglamentación de construcción, que acredita que el proyecto considera coeficientes de construcción sustentable, los que son otorgados por los sistemas de certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) o Energy Star.

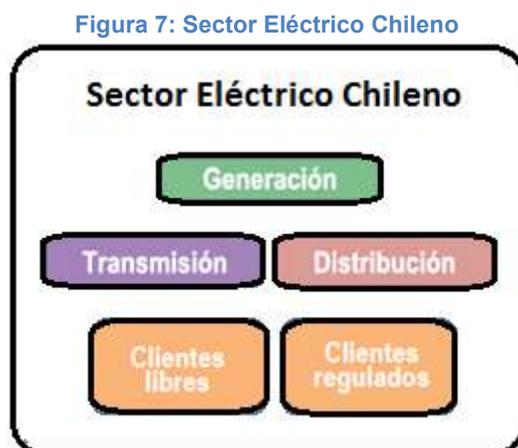
Los sistemas de subsidios para generación residencial poseen requisitos de interconexión a los servicios de distribución de electricidad, sin el cual el subsidio no es entregado. Por ejemplo, se establece que los sistemas de energía solar fotovoltaica deben estar conectados permanentemente a la red de distribución, en el caso de ser móviles, el subsidio no aplica.

Todo lo anterior muestra las causas principales de por qué el estado de California, en Estados Unidos, ocupe el primer lugar en la generación de electricidad residencial y la utilización del sistema Net Metering.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS LEGAL EN CHILE

4.1 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO

El sector eléctrico chileno está compuesto por los siguientes clientes e instituciones:



Fuente: Las Energía Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno.

La relación entre los sectores mostrados en la figura 7 está reglamentada, y gracias a esto hay una interacción eficiente y transparente.

El mercado eléctrico chileno está estructurado de tal forma, que la inversión y la operación de la infraestructura son de privados, pues al tener fines lucrativos, se incentiva la competencia y la eficiencia.

En Chile, el mercado eléctrico se puede dividir en 3 segmentos: el segmento de generación; el segmento de transmisión y el segmento de distribución. Los segmentos de transmisión y distribución son regulados por ley, tanto sus servicios como sus precios. El segmento de generación posee una tarificación en base al costo marginal (peak loading pricing), donde los consumidores pagan un precio por la energía y un precio por capacidad (potencia), asociado a las horas de mayor demanda, es decir:

$$\text{Costo de Inversión} + \text{Costo de Operación} = \text{Pago por Energía} + \text{Pago por Potencia}$$

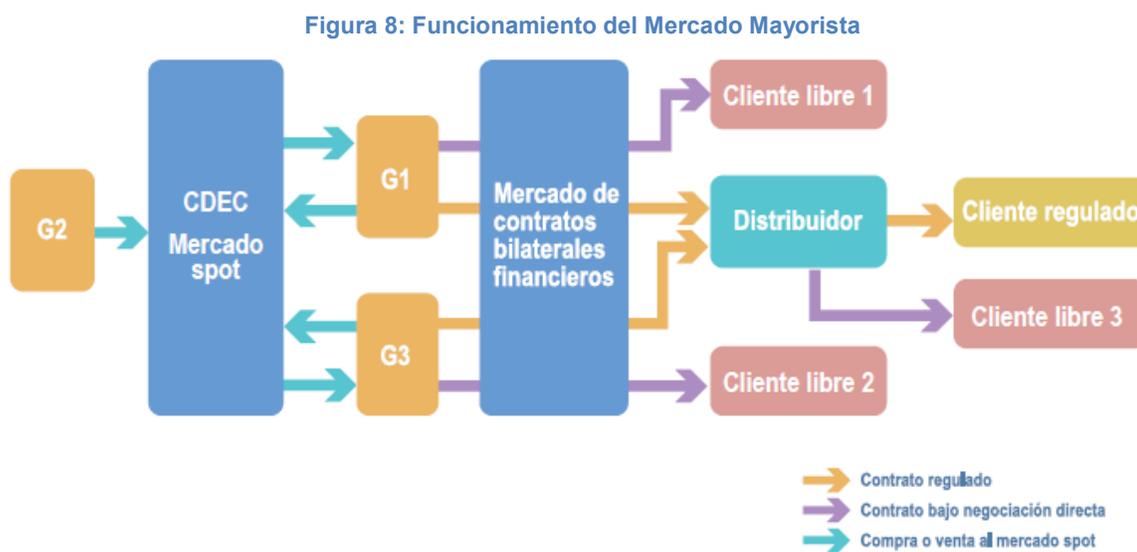
El sistema de tarificación al costo marginal asegura teóricamente que si la generación de electricidad está adaptada a su demanda, se cumple la relación anterior. El mercado eléctrico chileno corresponde a un mercado spot.

En resumen, en Chile el modelo de mercado mayorista se basa en una estructura tipo pool, en la que la participación es obligatoria y existen contratos bilaterales de tipo financiero. Mediante el pool se establece el precio a corto plazo de la electricidad (precio spot). Dicho precio corresponde al resultado de una operación económica centralizada por parte del operador de mercado (CDEC), y por lo mismo, puede ser distinto en cada zona.

El despacho centralizado a cargo de los CDEC se basa en los costos de operación de las generadoras, y gracias a esto se obtiene el despacho horario del sistema (orden de mérito) en función del costo variable de operación, originando los intercambios comerciales entre empresas. La comercialización es propia de cada empresa de generación y distribución, pues no existe un ente encargado de esta labor.

Las empresas generadoras conforman el llamado mercado mayorista de electricidad. Entre ellas se transan energía y potencia, puesto que deben cumplir con los contratos que ellas han suscrito, por ejemplo, las empresas generadoras, que por despacho tienen una generación mayor a la establecida en los contratos, deben vender su excedente, y en caso contrario, deben comprar para cumplir con estos contratos. El CDEC respectivo determina la valoración (horaria), la que corresponde al costo marginal resultante de la operación del sistema en esa hora.

En resumen, el funcionamiento básico del mercado eléctrico en Chile se muestra en la siguiente figura, donde se pueden ver las interacciones en el mercado mayorista.



Fuente: Las Energía Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno.

En la figura 8 las líneas moradas corresponden a contratos que se establecen por negociación directa, es decir, sin intermediarios y de forma libre. Por otro lado las líneas naranjas corresponden a contratos regulados. Los contratos entre las generadoras corresponden a las líneas verdes, y representan al mercado spot. Se puede ver que una generadora puede subsistir sólo comercializando la energía que produce con otras generadoras, como es el caso de la G2. Los clientes finales corresponden a los clientes libres y clientes regulados, los que tienen ciertas características de potencia, contratos y precios.

Cabe destacar que para el caso del SIC, el segmento de generación está dominado fuertemente por 3 grandes empresas que inyectan energía, que son: Endesa, AES Gener y Colbún; en el segmento de transmisión a su vez, se destacan Transelec y CGE Transmisión; y finalmente el segmento de distribución lo poseen principalmente Chilectra y CGE, con el 70% de las ventas.

4.2 ASPECTOS LEGALES ACTUALES

Actualmente en Chile, la ley que reglamenta todo lo relacionado con los servicios eléctricos corresponde al decreto con fuerza de Ley N° 4 del año 2006 (DFL 4 2006) del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, el que corresponde a un texto refundido (compilación), coordinado y sistematizado del decreto con fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982 (DFL 1 1982), más conocido como la “Ley General de Servicios Eléctricos” y todas sus modificaciones e incorporaciones posteriores, tales como las siguientes leyes: N° 18.196, de 29 de diciembre de 1982; N° 18.341, de 14 de septiembre de 1984; N° 18.410, de 22 de mayo de 1985; N° 18.482, de 28 de diciembre de 1985; N° 18.681, de 31 de diciembre de 1987; N° 18.768, de 29 de diciembre de 1988; N° 18.922, de 12 de febrero de 1990; N° 18.959, de 24 de febrero de 1990; N° 19.203, de 24 de febrero de 1993; N° 19.489, de 28 de diciembre de 1996; N° 19.613, de 08 de junio de 1999; N° 19.674, de 03 de mayo de 2000; N° 19.940, de 13 marzo de 2004; N° 20.018, de 19 de mayo de 2005; N° 20.040, de 9 de julio de 2005; y el Decreto con Fuerza de Ley N° 2, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 12 de abril de 2006.

Por lo tanto, en términos prácticos, la versión compilada y actual de la “Ley General de Servicios Eléctricos” corresponde al Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del año 2006 (DFL 4 2006).

Actualmente la Ley no establece legislación ni reglamentación alguna para la utilización del sistema Net Metering (medición neta), es decir, no está permitido que los usuarios inyecten energía al sistema de distribución.

En la actualidad, en el Congreso de Chile existe un proyecto de ley, impulsado por el Senador Antonio Horvath, que tiene como objetivo principal permitir a los clientes residenciales inyectar la energía que ellos puedan generar mediante ERNC a la red de distribución local. Dicho proyecto de ley corresponde a la modificación del artículo 149 del DFL 4 2006 (Anexo 3) y a la incorporación de otros. El artículo 149 en su último inciso, establece que las obras necesarias que se requieran para la inyección de excedentes de potencia deben ser ejecutadas por los propietarios del sistema de distribución correspondiente, pero su costo será responsabilidad de los propietarios del medio de generación.

En resumen, la modificación del artículo básicamente permite a los usuarios inyectar energía a la red, siempre y cuando sea mediante energías renovables no convencionales, y que la potencia máxima instalada sea de 100 kilowatts.

Respecto a la valorización de la energía inyectada, se establece que el precio en que será valorizada será equivalente al precio que el cliente paga por la energía menos el 10%, que corresponde a gastos de administración, facturación y mantención de líneas de distribución.

El tema del precio de la energía que se inyecta a la red es un punto sumamente relevante en la implementación del Net Metering, pues en gran medida de ello depende su futura acogida por los clientes residenciales y, a su vez, por las empresas

distribuidoras, pues el ideal sería que ambos ganaran con el sistema, por supuesto, evaluando no sólo el ámbito económico, sino también aspectos ambientales.

Al ser valorizada de distinta forma la energía que se consume que la energía que se inyecta, el concepto “Net Metering” (medición neta) cambia de sentido, correspondiendo más bien a “Net Billing” (facturación neta). Sin embargo, se seguirá utilizando el término Net Metering, teniendo en cuenta que para efectos legales, en Chile corresponde a un Net Billing.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS TÉCNICO EN CHILE

El sistema eléctrico en Chile está compuesto esencialmente por los sectores de generación, transmisión y distribución, los que poseen clientes regulados y libres.

A modo explicativo, la energía eléctrica, luego de ser generada es transportada grandes distancias mediante el sistema de transmisión, este segmento opera con voltajes entre los 33kV y 500kV. La energía, al llegar a las subestaciones primarias, es reducida en su voltaje a niveles de alta tensión de distribución (23kV, 13,2 kV y 12 kV) pasando al sistema de distribución, el que puede adentrarse hasta los diferentes sectores de consumo, esto se conoce como distribución primaria. Dentro de estos sistemas, se reduce nuevamente el voltaje en las subestaciones secundarias a 220 V monofásico y 380 V trifásico. Estos últimos corresponden a la energía que suministran a los clientes residenciales, comerciales y pequeña industria.

5.1 POTENCIAL ENERGÉTICO

Para la implementación del Net Metering se requieren fuentes de energía renovable no convencionales que sean capaces de generar electricidad. Técnicamente, todas las fuentes de ERNC pueden generar como producto final energía eléctrica, sin embargo, si se considera que el sistema está enfocado para implementarse a nivel residencial, procurando su masividad a través de todo el territorio chileno, las fuentes de energía que cobran mayor sentido son la energía solar y la energía eólica, ya que, las otras requieren infraestructura de un costo excesivo para el uso residencial, o también localizaciones muy particulares (ej: mini hidráulica junto a un río).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede determinar el potencial energético (eólico y solar) de las ciudades más representativas de cada zona climática (ver anexo 1).

Para realizar un buen cálculo del potencial energético de cada zona, tanto eólico como solar, se considerarán los datos anuales, porque así se evita la variabilidad propia de cualquier zona en el transcurso del año.

Tabla 5: Localidades más Representativas para cada Zona Climático-Habitacional

ZONA	LOCALIDADES MÁS IMPORTANTES
NL	Iquique
	La Serena
ND	Calama
NVT	Copiapo
	Ovalle
CL	Valparaiso
CI	Santiago
SL	Concepcion
SI	Collipulli
SE	Punta Arenas
AN	Potrerosillos
	Lonquimay

5.1.1 POTENCIAL EÓLICO

El potencial eólico está determinado principalmente por la velocidad del viento. Para ello se utilizará como antecedente la velocidad del viento promedio anual para cada localidad (medida en [m/s]), la que fue obtenida mediante las estadísticas que posee la Dirección Meteorológica de Chile, publicadas en la NCh 1079 of. 2008.

Tabla 6: Velocidad del viento media anual para cada localidad

VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA					
ZONA	LOCALIDADES MÁS IMPORTANTES	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	VELOCIDAD
		SUR	OESTE	[m]	[m/s]
NL	Iquique	20° 13'	70° 09'	8	2,1
	La Serena	29° 91'	71° 20'	25	2,1
ND	Calama	22° 27'	68° 55'	2300	8,2
NVT	Copiapó	27° 21'	70° 20'	370	3,7
	Ovalle	30° 34'	71° 11'	300	2,3
CL	Valparaíso	33° 30'	71° 38'	41	3,1
CI	Santiago	33° 23'	70° 47'	472	2,6
SL	Concepcion	36° 46'	73° 03'	12	5
SI	Collipulli	37° 46'	72° 35'	139	3,7
	Punta Arenas	53° 00'	73° 85'	37	7
AN	Potrerosillos	26° 30'	69° 27'	2850	2,9
	Lonquimay	38° 26'	71° 15'	900	2,5

5.1.2 POTENCIAL SOLAR

El potencial solar está determinado por la irradiación solar. Para ello se utilizará la irradiación global acumulada mensual y anual para las distintas localidades. En este caso la irradiación que recibe un panel solar fotovoltaico, depende de la orientación (azimut e inclinación).

Basándose en un estudio realizado por la UTFSM y la CNE (Anexo 2), en el que se midió la irradiación para varias localidades de Chile (en [kWh/m²]), en función de la inclinación, el azimut y el mes de medición, y, considerando dichas variables tal que maximicen la energía anual acumulada, se tiene la tabla 7.

Tabla 7: Máximo Potencial Energético para cada Localidad

RADIACIÓN SOLAR MENSUAL [KWh/m ²]																
ZONA	LOCALIDADES MÁS IMPORTANTES	AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NL	Iquique	180	10	195,9	183,4	171,5	139,8	115,6	95,2	92,1	106,6	127,5	158	175,1	200,3	1761,0
	La Serena	180	20	192,9	174,6	135,9	102,7	95,4	89,4	87,9	102,7	122,9	148,5	161,9	191,8	1606,6
ND	Calama	180	22	212,3	196,5	202,7	178,7	176,9	157,4	173,1	197,7	196,9	223	123,9	222,5	2261,6
NVT	Copiapó	180	17	202,3	183,8	177,9	144,7	125,1	112,1	128,1	146,6	163,7	196,5	197	207,6	1985,4
	Ovalle	180	21	206,4	180,1	173,5	127,9	105,7	89,7	91,1	114,2	133,5	182,3	189	208,7	1802,1
CL	Valparaíso	180	23	180,6	150,5	135,6	95,3	69,7	57,3	64,4	92,1	117,6	145,5	164,9	178,1	1451,6
CI	Santiago	180	23	206,7	171,2	160,9	114,9	75,8	59,2	73,3	109,7	128,1	159,8	190,3	211,3	1661,2
SL	Concepción	180	27	200	170,4	159,5	119,6	81,3	54,7	72,6	104,7	131,3	165,8	181,1	190,6	1631,6
SI	Collipulli	180	28	184,9	157,7	143,8	107,6	67,2	41,6	48,7	79,9	111,7	144,6	161,8	177,1	1426,6
SE	Punta Arenas	180	43	149,6	120,2	105,1	67,1	42,2	22,5	31	54,6	83,6	112,4	151,6	154,9	1094,8
AN	Potrerillos	180	26	227,7	206,1	218,4	199,6	179	148,2	175,9	201,9	202,1	223,7	221,9	231	2435,5
	Lonquimay	180	28	209,6	177,7	168,2	126,5	93,2	69,5	76,8	58,8	146,6	171,3	192,1	195,6	1685,9

Cabe destacar que se consideró el máximo potencial energético anual, a pesar de que mes a mes varía el máximo según su inclinación y azimut, esto, porque se considera que los paneles solares fotovoltaicos tienen una orientación fija, debido a su instalación.

5.2 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA

Uno de los grandes puntos a favor que tiene el sistema Net Metering, radica en el hecho de que para su implementación se puede utilizar la misma red de distribución existente.

En Chile, los sistemas de distribución locales operan con corriente alterna (AC) a un voltaje de 220 V y una frecuencia de 50 Hz. En caso de generarse energía eléctrica de corriente continua (DC), para poder ser inyectada a la red, esta debe transformarse a corriente alterna de frecuencia 50 Hz y voltaje 220 V. Para esto se utiliza un dispositivo llamado “inversor”. Una vez transformada la corriente, la energía puede ser inyectada a la red pública.

En términos generales, los sistemas de distribución y transmisión están capacitados para la inyección de energía de origen residencial, siempre y cuando (reglamentado y normado), ésta sea inyectada con las características anteriores.

Por otro lado, la energía que se inyecta, por tener un voltaje de 220 V, no tiene un mayor alcance, ya que para poder recorrer grandes distancias se requiere de voltajes mucho mayores, como se explicó anteriormente, y por ello, el alcance que tendría la energía inyectada sería más bien local, es decir, sólo por la red de distribución secundaria, sin llegar a utilizar la de transmisión o la de distribución primaria, además, aunque se quisiera, no se podría, ya que la única interacción que pueden tener los clientes regulados (residenciales principalmente) con el mercado eléctrico, es por medio del sistema de distribución, el que localmente opera a 220 V.

5.3 INFRAESTRUCTURA RESIDENCIAL

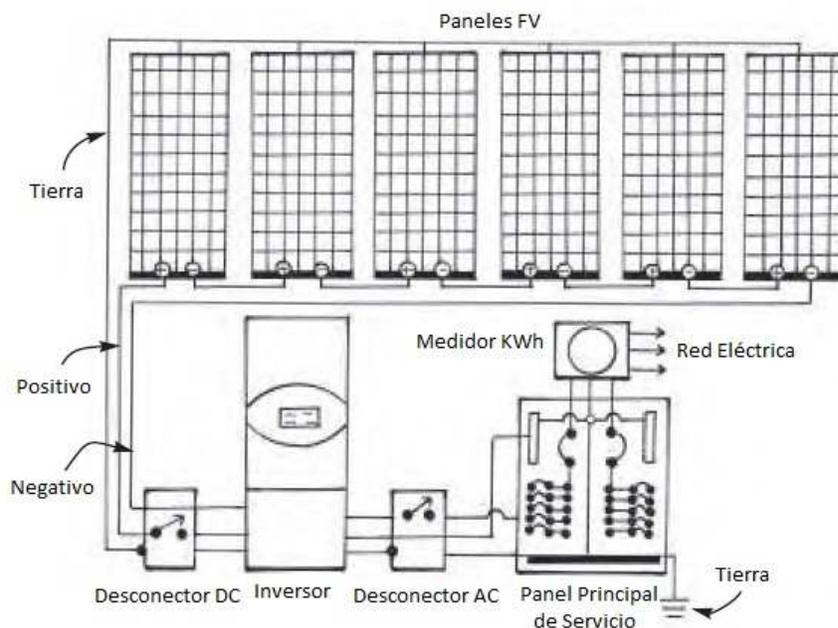
Para la utilización del sistema Net Metering se debe poseer una fuente de energía renovable no convencional que pueda generar energía eléctrica, entre las que destacan los paneles solares fotovoltaicos y aerogeneradores.

Como se ha mencionado antes, se requiere de:

- Fuente de energía renovable no convencional (FV o Viento).
- Medidor bidireccional.
- Inversor.

En la siguiente figura se muestra un esquema de la configuración que se debiera tener para el buen funcionamiento del sistema.

Figura 9: Esquema General Net Metering



Fuente: The Homeowner's Guide to Renewable Energy.

Cabe destacar que los paneles fotovoltaicos o los aerogeneradores producen energía eléctrica de corriente continua, en el caso de los paneles fotovoltaicos generalmente es de 12 o 24 V, y en algunos casos particulares 48 V, y por ello se requiere del inversor,

elevando el voltaje a 220 V y transformando a corriente alterna de 50 Hz de frecuencia. La electricidad generada llega al panel principal de servicio, ahí el exceso es desviado automáticamente a la red eléctrica. El hecho de aumentar el voltaje mediante un inversor es un proceso que ocupa un poco de energía, por lo que el inversor no posee una eficiencia del 100%, teniendo, en la mayoría de los casos una eficiencia del orden del 94%.

Por otro lado, el medidor bidireccional puede corresponder a un solo medidor que mida ambos flujos de energía (registro de consumo e inyección), o puede corresponder a dos medidores encargados de cada función independientemente. Eso dependerá de qué le es más fácil (o económico) a la compañía de distribución eléctrica. Es importante que se lleve un registro independiente del consumo y del aporte, esto porque, como se mencionó en el capítulo 4, los precios de consumo e inyección a la red no son iguales.

Adicionalmente, se pueden incorporar switches desconectores DC y AC, aunque los medidores actuales ya vienen con un switch des conector AC, éste es más importante pues cumple dos funciones principales, en caso de una falla, aísla el sistema residencial de la red, y, en caso de requerirse reparaciones en la red de distribución corresponde a un dispositivo de seguridad para las personas (por la energía que se genera en la vivienda). Por otro lado se puede prescindir del des conector DC.

5.3 POTENCIAL ENERGÉTICO UNITARIO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

5.3.1 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La potencia nominal de los paneles solares fotovoltaicos, corresponde a la entregada bajo condiciones de irradiación de 1000 W/m² a 25°C (STC: Standar Test Conditions)

Bajo estas condiciones, los paneles monocristalinos tienen una eficiencia del orden del 16%, y los policristalinos alrededor del 12-14%. Con esto se puede determinar que, de forma unitaria, los paneles tienen el siguiente potencial.

Tabla 8: Potencia Nominal unitaria (por m²)

TIPO	Potencia Nominal [W/m ²]
Monocristalino	160
Policristalino	120-140

5.3.2 ENERGÍA EÓLICA

El potencial eólico por aerogenerador tiene relación con el área barrida por el diámetro de sus aspas y la velocidad del viento, principalmente. Cada aerogenerador tiene su propia curva de potencia, por lo que no es práctico generalizar unitariamente. En estos casos, no es conveniente comparar aerogenerador por potencia nominal, pues a su vez dependen de la velocidad del viento, y es mucho mejor compararlos por la cantidad de KWh que pueden generar a una determinada velocidad del viento o a una velocidad del viento media anual.

CAPÍTULO 6: COSTOS Y PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

6.1 COSTO DE ADQUISICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

El costo económico de la infraestructura es un punto determinante en el análisis de la implementación. La adquisición de equipos depende exclusivamente del propietario de la vivienda. Como se ha mencionado en capítulos anteriores, se considerará dentro del análisis un posible subsidio para incentivar el sistema.

La adquisición del medidor (bidireccional o simple), será por parte de la compañía eléctrica de distribución, por temas técnicos; la instalación, como fue estipulado en el proyecto de ley, corre por cuenta de ellos. El costo del medidor es cercano a los \$16.000.

Para determinar el costo de adquisición se realizó un estudio de mercado, incluyendo empresas que proporcionan paneles solares fotovoltaicos, aerogeneradores, inversores y los kit, para saber la oferta existente en Chile.

Entre las empresas consideradas se encuentran:

Tabla 9: Oferta de Mercado

EMPRESA	FV	EOLICA	INVERSOR
Eolicasolar	X	X	X
Apertura	X		X
Imosolar	X	X	X
Todosaldos	X		
Heliplast	X	X	X

6.1.1 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Luego de realizado el estudio de mercado, se presenta en la tabla 10 la oferta de paneles solares fotovoltaicos, según el tipo de celda, potencia y voltaje nominal, eficiencia y, por supuesto, el precio. Cabe destacar que una buena forma de comparar paneles fotovoltaicos es comparar la relación precio/watt que pueden generar.

Tabla 10: Oferta de Paneles Fotovoltaicos en Chile⁴

EMPRESA	PANEL	TIPO DE CELDA	POTENCIA	VOLTAJE	EFICIENCIA	ÁREA	PRECIO	PRECIO/W
			NOMINAL	NOMINAL			[c/IVA]	
			[W]	[V]	[%]	[m2]	[\$]	[\$/W]
EOLICASOLAR	1	Monocristalina	180	24	16	1,13	338.000	1878
	2	Monocristalina	40	12	16	0,25	88.000	2200
	3	Monocristalina	60	12	16	0,38	126.000	2100
	4	Monocristalina	85	12	16	0,53	157.000	1847
APERTURA	5	Monocristalina	180	24	16	1,13	299.000	1661
	6	Monocristalina	30	12	16	0,19	65.000	2167
	7	Monocristalina	40	12	16	0,25	75.000	1875
	8	Monocristalina	60	12	16	0,38	105.000	1750
	9	Monocristalina	85	12	16	0,53	135.000	1588
IMOSOLAR	10	Monocristalina	10	12	16	0,06	24.900	2490
	11	Monocristalina	20	12	16	0,13	57.900	2895
	12	Monocristalina	30	12	16	0,19	79.900	2663
	13	Monocristalina	40	12	16	0,25	89.000	2225
	14	Monocristalina	60	12	16	0,38	125.000	2083
	15	Monocristalina	85	12	16	0,53	135.000	1588
	16	Monocristalina	115	12	16	0,72	237.000	2061
	17	Monocristalina	145	12	16	0,91	285.000	1966
	18	Monocristalina	180	24	16	1,13	339.000	1883
TODOSALDOS	19	Policristalina	50	12	12	0,42	99.000	1980
	20	Policristalina	150	12	12	1,25	280.000	1867
	21	Policristalina	200	12	12	1,67	370.000	1850
	22	Policristalina	250	24	12	2,08	440.000	1760
Heliplast	23	Policristalina	10	12	12	0,08	33.320	3332
	24	Policristalina	20	12	12	0,17	66.640	3332
	25	Policristalina	50	12	12	0,42	113.050	2261
	26	Policristalina	100	12	12	0,83	201.110	2011
	27	Policristalina	50	12	12	0,42	168.980	3380
	28	Policristalina	80	12	12	0,67	268.940	3362
	29	Policristalina	85	12	12	0,71	284.410	3346
	30	Policristalina	90	12	12	0,75	302.260	3358
	31	Policristalina	130	12	12	1,08	399.840	3076

Nota: Los precios incluyen IVA.

Mientras el panel tiene mayor potencia nominal, el costo por watt es más bajo. Basándose en este criterio, y en las potencias más representativas, se hizo la siguiente selección:

⁴ Las celdas monocristalinas están basadas en secciones de una barra de silicio cristalizado en una sola pieza, por otro lado, las celdas policristalinas se basan en secciones de una barra de silicio que se ha estructurado de forma desordenada en forma de pequeños cristales.

Tabla 11: Selección Oferta de Paneles Fotovoltaicos

TIPO DE CELDA	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	EFICIENCIA	ÁREA	PRECIO [c/IVA]	PRECIO/W
	[W]	[V]	[%]	[m2]	[\$]	[\$/W]
Monocrystalina	10	12	16	0,06	24.900	2.490
Monocrystalina	30	12	16	0,19	65.000	2.167
Monocrystalina	40	12	16	0,25	75.000	1.875
Monocrystalina	60	12	16	0,38	105.000	1.750
Monocrystalina	85	12	16	0,53	135.000	1.588

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.1.2 AEROGENERADORES

Los aerogeneradores son más complicados de comparar, ya que tienen una relación directa con la velocidad del viento, la que tiene sus promedios en una determinada zona y es muy difícil de predecir, a diferencia de la radiación solar. Además, la dirección de flujo del viento es importante, ya que aun con viento, si éste es demasiado turbulento, no es efectivo. En la tabla 12 se muestra la oferta de aerogeneradores:

Tabla 12: Oferta de Aerogeneradores en Chile

EMPRESA	AEROGENERADOR	VELOCIDAD VIENTO NOMINAL	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	VELOCIDAD INICIO DE GIRO	PRECIO	PRECIO/W
		[m/s]	[W]	[V]	[m/s]	[\$]	[\$/w]
EOLICASOLAR	1	12,6	300	12/24	2,7	2.450.000	8.167
IMOSOLAR	2	12	300	24	2,5	483.140	1.610
	3	12	500	24	2,5	733.040	1.466
	4	12	1000	48	2,5	1.149.540	1.150
	5	12	3000	48	2,5	2.856.000	952
HELIPLAST	6	12,5	400	12/24/48	3,6	990.080	2.475

Nota: Los precios incluyen IVA.

Bajo el mismo criterio, se hizo la siguiente selección:

Tabla 13: Selección Oferta de Aerogeneradores

VELOCIDAD VIENTO NOMINAL	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	VELOCIDAD INICIO DE GIRO	PRECIO	PRECIO/W
[m/s]	[W]	[V]	[m/s]	[\$]	[\$/w]
12	300	24	2,5	483.140	1.610
12	500	24	2,5	733.040	1.466
12	1000	48	2,5	1.149.540	1.150
12	3000	48	2,5	2.856.000	952

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.1.3 INVERSORES

Este dispositivo es esencial para la inyección de energía eléctrica al sistema. En la tabla 14 se muestra la oferta de inversores:

Tabla 14: Oferta de Inversores en Chile

EMPRESA	INVERSOR	POTENCIA DE SALIDA	VOLTAJE ENTRADA	PRECIO	PRECIO/W
		[W]	[V]	[\$]	[\$/W]
EOLICASOLAR	1	1000	12	231.000	231
	2	2000	12/24	450.000	225
	3	1600	24	876.000	548
	4	3000	24	1.100.000	367
IMOSOLAR	5	3000	12	670.000	223
	6	3000	24	670.000	223
	7	2000	12	450.000	225
	8	2000	24	450.000	225
	9	1500	12	340.000	227
	10	1500	24	340.000	227
	11	1000	12	230.000	230
	12	1000	24	230.000	230
	13	700	12	190.000	271
	14	700	24	190.000	271
HELIPLAST	15	180	12	98.770	549
	16	350	12	126.140	360
	17	350	24	126.140	360
	18	350	48	141.610	405
	19	750	12	311.780	416
	20	750	24	311.780	416
	21	750	48	333.200	444
	22	1600	12	684.250	428
	23	1600	24	684.250	428
	24	3000	12	1.394.680	465
	25	3000	24	1.394.680	465
	26	5000	24	2.278.850	456
	27	5000	48	2.278.850	456

Nota: Los precios incluyen IVA.

Bajo el mismo criterio, se hizo la siguiente selección:

Tabla 15: Selección Oferta de Inversores

POTENCIA DE SALIDA	VOLTAJE ENTRADA	PRECIO	PRECIO/W
[W]	[V]	[\$]	[\$/W]
180	12	98.770	549
350	12	126.140	360
700	12	190.000	271
1000	12	230.000	230
1500	12	340.000	227
2000	12	450.000	225
3000	12	670.000	223

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.2 SUBSIDIO

Se supondrá un subsidio al IVA, es decir del 19% del producto.

6.2.1 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Tabla 16: Oferta Paneles Fotovoltaicos con Subsidio

TIPO DE CELDA	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	EFICIENCIA	AREA	PRECIO	PRECIO/W	SUBSIDIO IVA
	[W]	[V]	[%]	[m2]	[\$]	[\$/W]	[\$]
Monocristalina	10	12	16	0,06	24.900	2.490	20.924
Monocristalina	30	12	16	0,19	65.000	2.167	54.622
Monocristalina	40	12	16	0,25	75.000	1.875	63.025
Monocristalina	60	12	16	0,38	105.000	1.750	88.235
Monocristalina	85	12	16	0,53	135.000	1.588	113.445

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.2.2 AEROGENERADORES

Tabla 17: Oferta Aerogeneradores con Subsidio

VELOCIDAD VIENTO NOMINAL	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	VELOCIDAD INICIO DE GIRO	PRECIO	PRECIO/W	SUBSIDIO IVA
[m/s]	[W]	[V]	[m/s]	[\$]	[\$/w]	[\$]
12	300	24	2,5	483.140	1.610	406.000
12	500	24	2,5	733.040	1.466	616.000
12	1000	48	2,5	1.149.540	1.150	966.000
12	3000	48	2,5	2.856.000	952	2.400.000

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.2.3 INVERSORES

Tabla 18: Oferta Inversores con Subsidio

POTENCIA DE SALIDA	VOLTAJE ENTRADA	PRECIO	PRECIO/W	SUBSIDIO IVA
[W]	[V]	[\$]	[\$/W]	[\$]
180	12	98.770	549	83.000
350	12	126.140	360	106.000
700	12	190.000	271	159.664
1000	12	230.000	230	193.277
1500	12	340.000	227	285.714
2000	12	450.000	225	378.151
3000	12	670.000	223	563.025

Nota: Los precios incluyen IVA.

6.3 PRECIOS EN EL EXTRANJERO

Realizando un estudio de mercado de los paneles solares fotovoltaicos en EEUU, se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 19. Los precios originalmente eran en dólares, y fueron transformados a pesos chilenos considerando una tasa de cambio de \$500.

Tabla 19: Oferta de Paneles Solares Fotovoltaicos en EEUU

TIPO DE CELDA	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	EFICIENCIA	ÁREA	PRECIO	PRECIO	PRECIO/W
	[W]	[V]	[%]	[m2]	[\$US]	[\$]	[\$/W]
Monocristalina	300	36	16	1,88	527,44	263.720	879
Monocristalina	260	30	16	1,63	532,90	266.450	1025
Monocristalina	255	30	16	1,59	432,68	216.340	848
Monocristalina	250	30	16	1,56	416,00	208.000	832
Monocristalina	245	30	16	1,53	621,04	310.520	1267
Monocristalina	245	30	16	1,53	422,00	211.000	861
Monocristalina	241	30	16	1,51	682,69	341.345	1416
Monocristalina	240	30	16	1,50	416,64	208.320	868
Monocristalina	240	30	16	1,50	464,00	232.000	967
Monocristalina	240	30	16	1,50	565,00	282.500	1177
Monocristalina	238	30	16	1,49	671,93	335.965	1412
Monocristalina	235	30	16	1,47	585,50	292.750	1246
Monocristalina	230	30	16	1,44	642,00	321.000	1396
Monocristalina	230	30	16	1,44	423,38	211.690	920
Monocristalina	230	30	16	1,44	572,96	286.480	1246
Monocristalina	186	54	16	1,16	859,58	429.790	2311
Monocristalina	185	36	16	1,16	269,36	134.680	728
Monocristalina	185	36	16	1,16	290,34	145.170	785
Monocristalina	180	36	16	1,13	488,52	244.260	1357
Monocristalina	180	36	16	1,13	415,89	207.945	1155
Policristalino	230	30	14	1,64	360,96	180.480	785
Policristalino	275	36	14	1,96	438,35	219.175	797
Policristalino	240	30	14	1,71	374,40	187.200	780
Policristalino	240	30	14	1,71	276,00	138.000	575
Policristalino	235	30	14	1,68	326,37	163.185	694
Policristalino	235	30	14	1,68	337,80	168.900	719
Policristalino	235	30	14	1,68	414,00	207.000	881
Policristalino	235	30	14	1,68	270,27	135.135	575
Policristalino	230	30	14	1,64	476,10	238.050	1035
Policristalino	230	30	14	1,64	435,35	217.675	946
Policristalino	230	30	14	1,64	624,22	312.110	1357
Policristalino	230	30	14	1,64	367,4	183.700	799
Policristalino	230	30	14	1,64	405	202.500	880

Policristalino	230	30	14	1,64	425,26	212.630	924
Policristalino	230	30	14	1,64	296,24	148.120	644
Policristalino	230	30	14	1,64	264,5	132.250	575
Policristalino	225	30	14	1,61	264,6	132.300	588
Policristalino	225	30	14	1,61	363,75	181.875	808
Policristalino	225	30	14	1,61	397	198.500	882
Policristalino	224	30	14	1,60	447	223.500	998
Policristalino	220	30	14	1,57	308,66	154.330	702
Policristalino	216	30	14	1,54	542,27	271.135	1255
Policristalino	215	26	14	1,54	457,52	228.760	1064
Policristalino	210	26	14	1,50	442,18	221.090	1053
Policristalino	205	26	14	1,46	580,56	290.280	1416
Policristalino	200	26	14	1,43	241,5	120.750	604
Policristalino	198	26	14	1,41	437,8	218.900	1106
Policristalino	195	26	14	1,39	235,46	117.730	604
Policristalino	142	14	14	1,01	407,15	203.575	1434
Policristalino	135	18	14	0,96	332,65	166.325	1232
Policristalino	125	18	14	0,89	631,3	315.650	2525
Policristalino	115	17	14	0,82	588,7	294.350	2560
Policristalino	65	12	14	0,46	379	189.500	2915

Al igual que antes, haciendo una pequeña selección de precios, se obtiene:

Tabla 20: Selección de Oferta de Paneles Solares Fotovoltaicos en EEUU

TIPO DE CELDA	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	EFICIENCIA	ÁREA	PRECIO	PRECIO	PRECIO/W
	[W]	[V]	[%]	[m2]	[\$US]	[\$]	[\$/W]
Monocrystalina	300	36	16	1,88	527,44	263.720	879
Monocrystalina	250	30	16	1,56	416,00	208.000	832
Monocrystalina	230	30	16	1,44	423,38	211.690	920
Monocrystalina	185	36	16	1,16	269,36	134.680	728
Policristalino	240	30	14	1,71	276,00	138.000	575
Policristalino	200	26	14	1,43	241,5	120.750	604

6.4 MANTENCIÓN

Uno de los puntos a favor que tiene el sistema Net Metering corresponde a la independencia de baterías, las que requieren de una mantención constante. Sin embargo, tanto los paneles fotovoltaicos como los aerogeneradores, requieren cuidados para su óptimo funcionamiento, que serán detallados en la siguiente sección.

6.4.1 PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Los paneles solares fotovoltaicos requieren de una mantención mínima y que no tiene un impacto económico para los poseedores, pues corresponde principalmente a mantenerlos libres de polvo y agua, ya que esto reduciría su eficiencia.

Simplemente lavarlos cada cierto tiempo y secarlos con un paño seco bastaría para un buen cuidado. Además la vida útil de un panel solar fotovoltaico es alrededor de los 25-30 años, por lo que generalmente los fabricantes ofrecen garantías superiores a los 20 años.

6.4.2 AEROGENERADORES

Los aerogeneradores requieren de poco mantenimiento, éste se realiza generalmente en forma anual y corresponde a una revisión que puede ser realizada por el mismo poseedor. Entre dichas labores se encuentran la verificación de tuercas y conexiones eléctricas, además debe revisarse que no exista corrosión y que los cables tensores se encuentren en buen estado y a la tensión correcta.

En algunos casos a los 10 años de uso requiere que se cambien las palas y rodamientos por desgaste, pero si ha sido bien cuidada durante su vida útil, lo más probable es que dure más de 20 años.

6.4.3 INVERSORES

El mantenimiento de los inversores consiste en la protección del inversor de factores ambientales que puedan dañarlos. Se debe mantener en un lugar limpio, seco y bien ventilado, donde no le lleguen los rayos solares directamente, ya que el inversor no trabaja bien a altas temperaturas.

CAPÍTULO 7: APLICACIÓN EN 2 CASAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA

Las casas en estudio corresponden a viviendas con distintos consumos energéticos, debido a la cantidad de personas que habita en cada una de ellas.

En la vivienda de menor consumo habitan 3 personas de forma permanente, más una persona que trabaja ahí 3 días por semana. Por otro lado, en la vivienda de mayor consumo habitan 7 personas de forma permanente, más una persona que trabaja ahí 5 días a la semana.

7.1 ARQUITECTURA Y EMPLAZAMIENTO

Para el análisis serán utilizadas 2 viviendas de distintas dimensiones y consumo energético. Ambas viviendas están ubicadas en la Región Metropolitana. Una de ellas se encuentra en la comuna de Providencia y la otra en la comuna de Vitacura.

Utilizaremos la siguiente nomenclatura:

Tabla 21: Nomenclatura Viviendas

	Comuna	Superficie [m2]
Vivienda 1	Providencia	208
Vivienda 2	Vitacura	162,4

Las características arquitectónicas de la vivienda 1 se pueden ver en las figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15.

Figura 10: Planta Primer Piso Vivienda 1

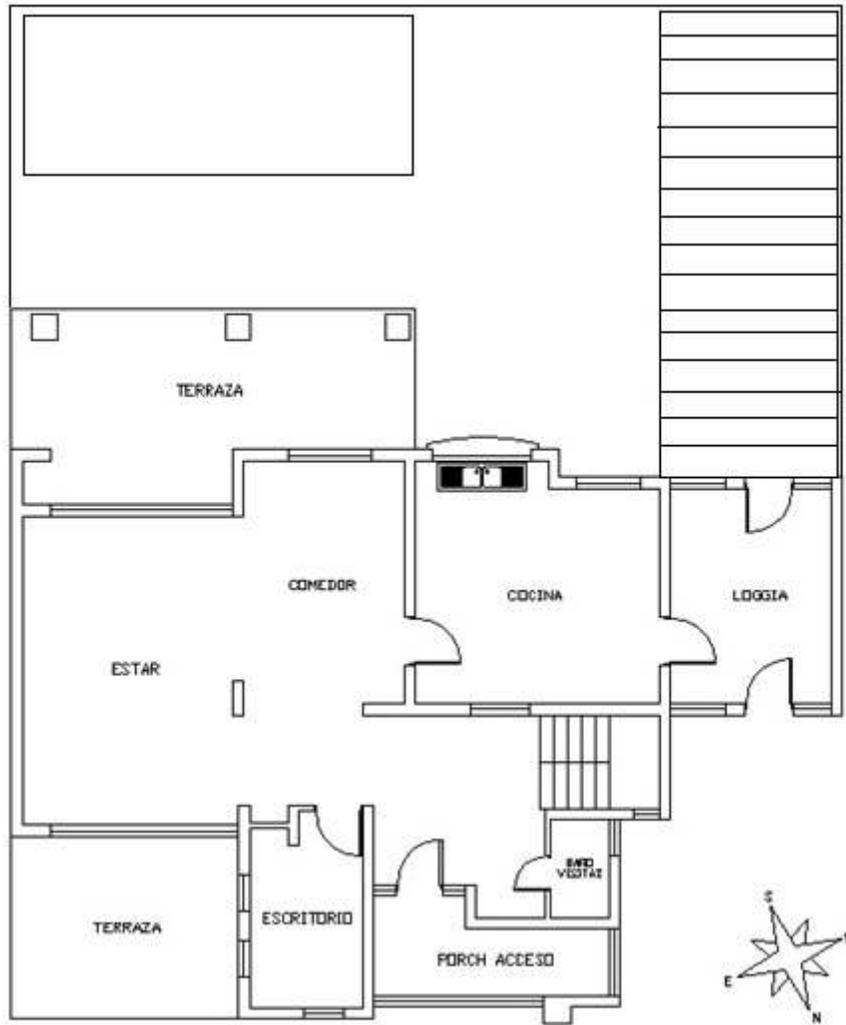


Figura 11: Planta Segundo Piso Vivienda 1

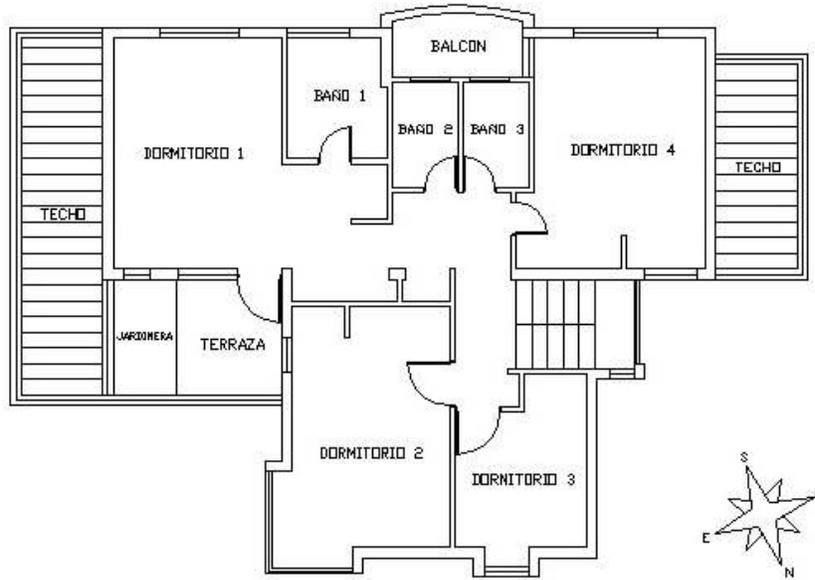


Figura 12: Elevación Norte Vivienda 1

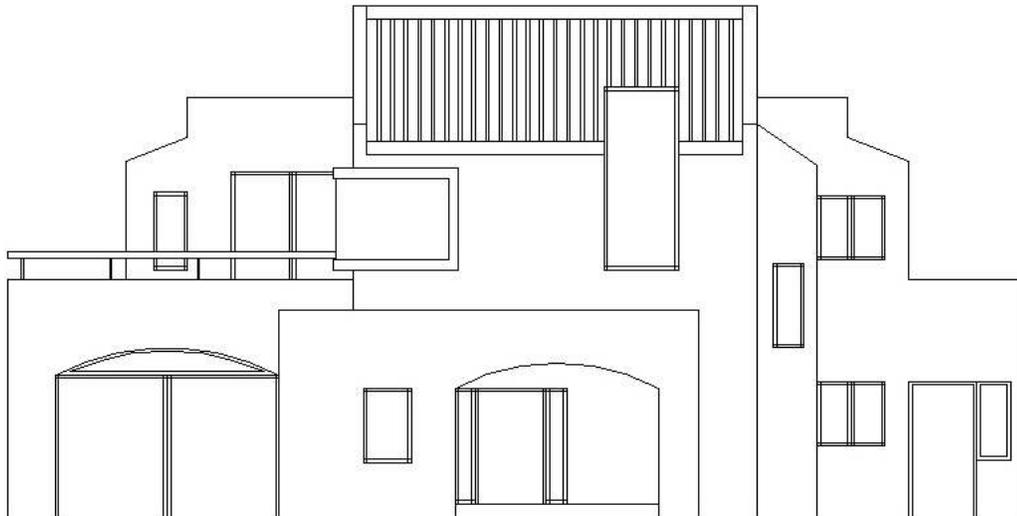


Figura 13: Elevación Sur Vivienda 1

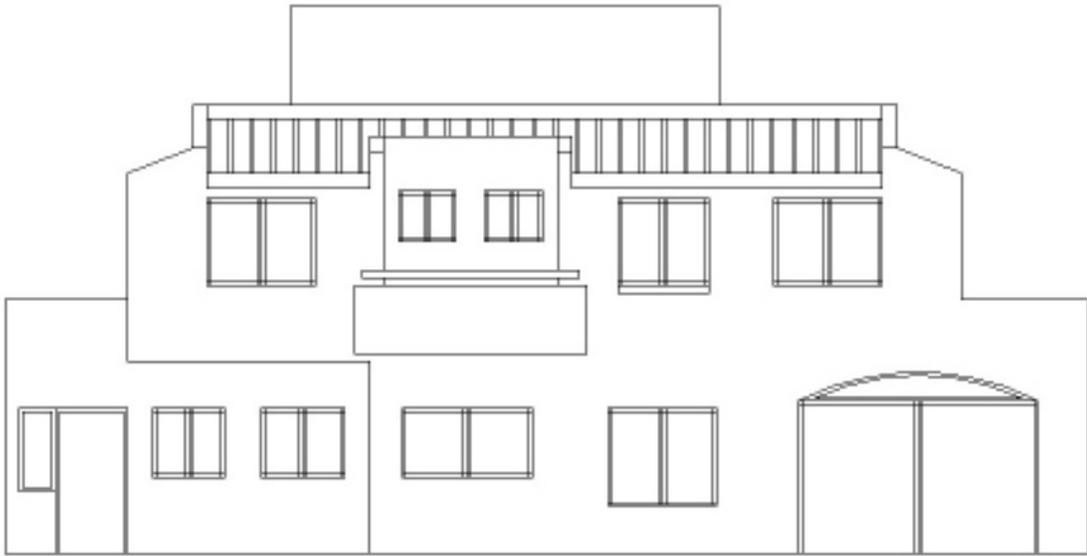


Figura 14: Elevación Oriente Vivienda 1

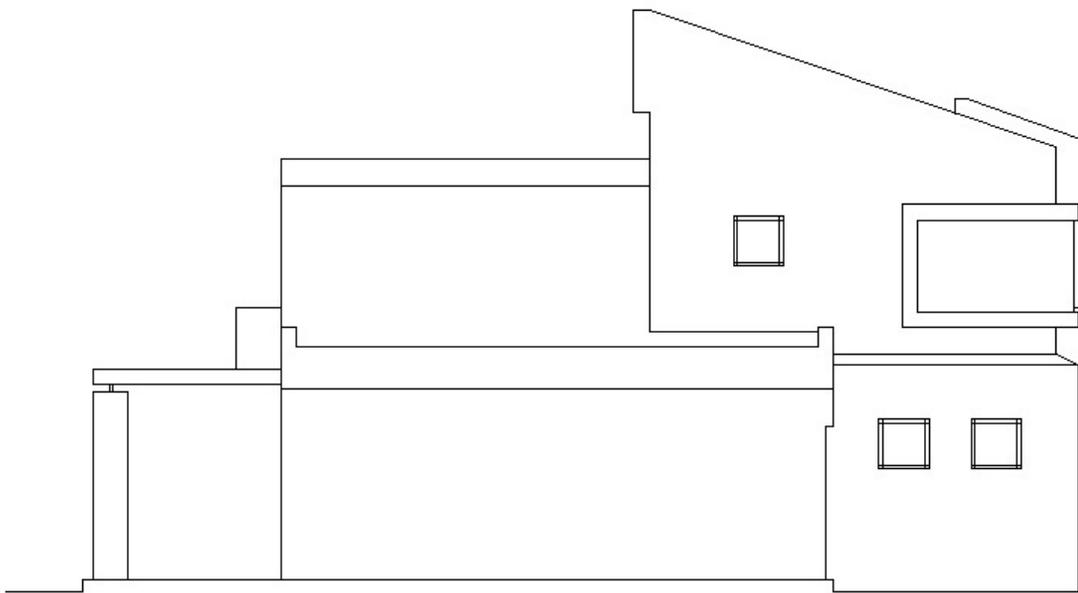
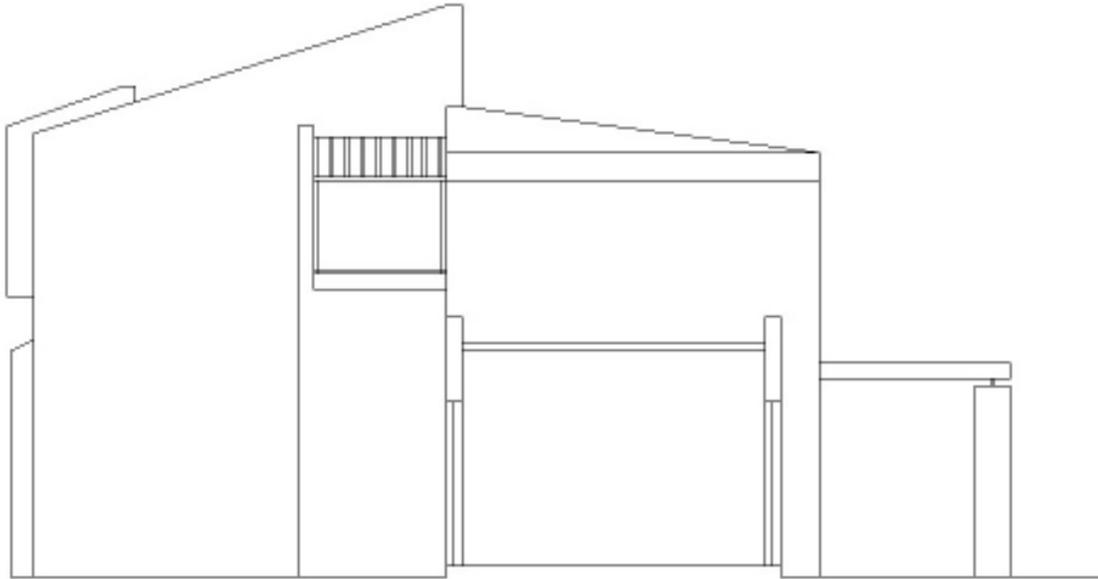


Figura 15: Elevación Poniente Vivienda 1



La vivienda 2 se puede ver en las figuras 16, 17, 18, 19 y 20.

Figura 16: Planta Vivienda 2

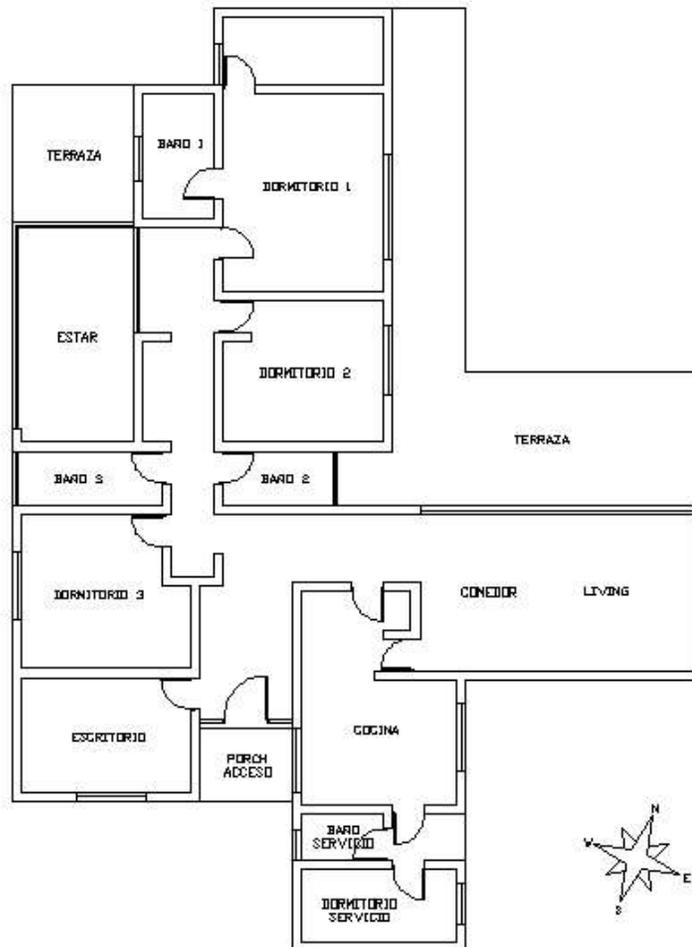


Figura 17: Elevación Norte Vivienda 2

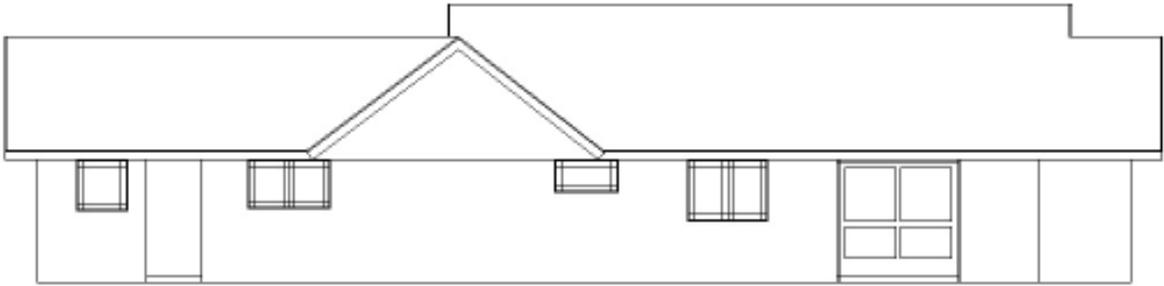


Figura 18: Elevación Sur Vivienda 2



Figura 19: Elevación Poniente Vivienda 2

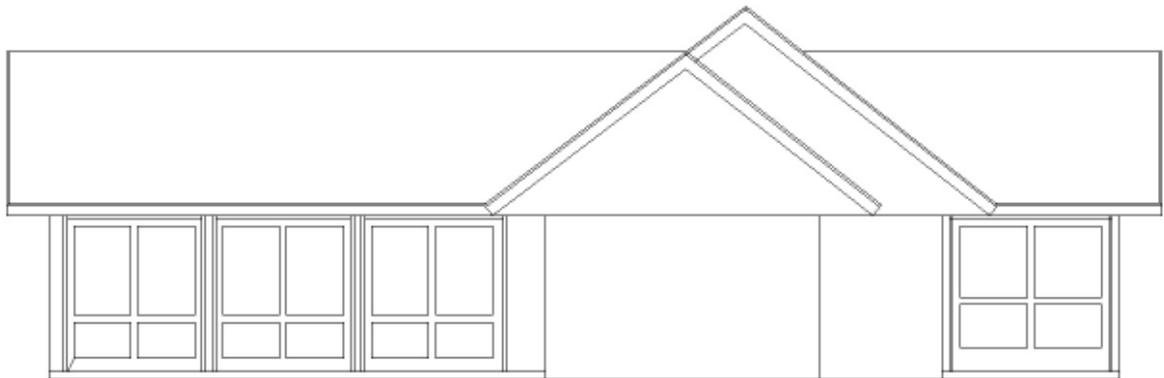
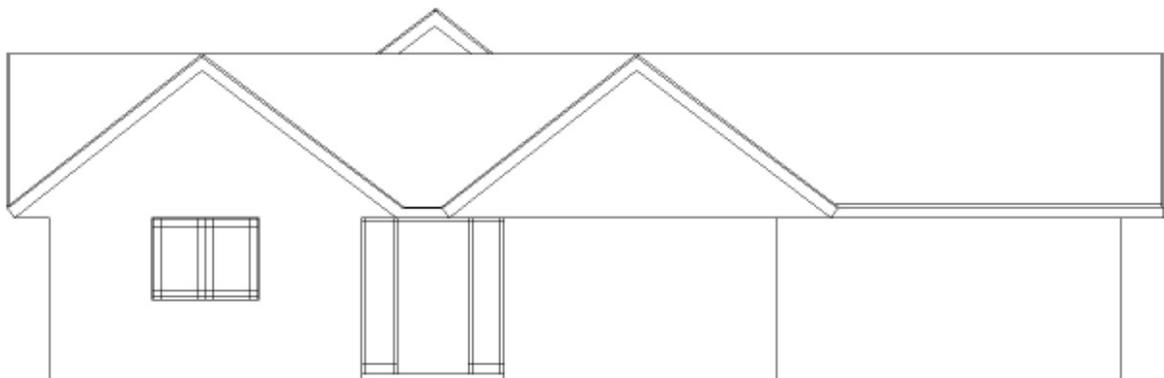


Figura 20: Elevación Oriente Vivienda 2



7.2 CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL

El consumo eléctrico mensual (conocido como cuenta de luz) corresponde a la suma de toda la energía que se utilizó durante un mes, debido al uso de artefactos eléctricos. Esta cuenta se envía 1 vez al mes a cada vivienda especificando los costos asociados a cada partida, que se descomponen en:

- Cargo fijo: Corresponde al costo asociado a lectura de medidores, facturación, reparto de boletas y facturas, recaudación y atención a clientes.
- Cargo único por uso de sistema troncal: Corresponde al cobro por la utilización de las instalaciones de transmisión troncal. Este se calcula de acuerdo al consumo en kWh por un valor determinado semestralmente.
- Energía base: Corresponde al cobro por consumo eléctrico mensual.
- Cuotas de reliquidaciones: El ministerio de energía emite decretos que regulan el precio del consumo eléctrico de los clientes. Cuando éstos decretos se atrasan en su publicación rigen retroactivamente, y por lo tanto se produce una diferencia de precios entre lo que el cliente pagó y lo que debería haber pagado (en meses anteriores), ésta diferencia se carga (o abona) al cliente en la cuenta mediante las reliquidaciones, y el precio real es llamado precio rectificado.
- Sencillo anterior y sencillo actual: Corresponde al sencillo disponible del mes anterior y al aportado de este mes, respectivamente. Esto es para redondear los pagos.

Explicado lo anterior, el consumo bruto de las viviendas es el siguiente:

Tabla 22: Cuenta Eléctrica Bruta Vivienda 1

VIVIENDA 1									
Mes/Año	Límite de invierno	Cargo fijo	Cargo por uso de sistema troncal	Energía Base		Cuota reliquidación	Sencillo anterior	Sencillo actual	TOTAL
	[KWh/mes]	[\$]	[\$]	[KWh]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]
05/2010	813	629	647	721	67.406		6	38	68.650
06/2010	813	632	725	808	75.644	-9.934	38	5	67.100
07/2010	813	634	690	868	89.577		5	6	90.900
08/2010	813	634	567	713	73.625	5.644	6	26	80.450
09/2010	813	638	515	648	66.959	5.644	26	32	73.750
10/2010	---	638	696	876	90.505	5.644	32	15	97.500
11/2010	---	640	533	671	69.312		15		70.500
12/2010	---	641	645	812	83.904			40	85.150
01/2011	---	641	475	598	61.726		40	32	62.850
02/2011	---	641	490	556	53.972		32	47	55.088
03/2011	---	643	637	722	70.198	3.350	47	25	74.850
04/2011	846	645	666	755	73.412	3.350	25	48	78.050

Tabla 23: Cuenta Eléctrica Bruta Vivienda 2

VIVIENDA 2									
Mes/Año	Límite de invierno	Cargo fijo	Cargo por uso de sistema troncal	Energía Base		Cuota reliquidación	Sencillo anterior	Sencillo actual	TOTAL
	[KWh/mes]	[\$]	[\$]	[KWh]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]
05/2010	427	629	399	445	46.381		37	37	47.409
06/2010	427	632	450	566	57.781		37	0	58.900
07/2010	427	654	653	822	98.423	-5.536	0	17	94.177
08/2010	427	634	395	497	56.747		17	24	57.769
09/2010	427	638	415	522	60.243	3.443	24	4	64.759
10/2010	---	638	266	335	37.058	3.443	4	13	41.396
11/2010	---	640	221	278	30.274	3.443	13	33	34.558
12/2010	---	641	300	340	37.044		33	14	38.004
01/2011	---	641	259	294	28.551		14	21	29.444
02/2011	---	641	254	288	27.952		21	17	28.851
03/2011	---	643	292	331	32.182		17	12	33.122
04/2011	376	645	316	358	35.850		12	19	36.803

Sin embargo, las cuentas mostradas anteriormente contienen reliquidaciones, y como se explicó, corresponde a diferencias en el cargo de meses anteriores, es por esto que para realizar un análisis más certero se utilizará los precios rectificadas de cada mes.

Tabla 24: Tarifas Rectificadas

Normal	Invierno	Cargo Fijo	Cargo por uso de sistema troncal
[S/KWh]	[S/KWh]	[\$]	[\$/KWh]
102,849	136,932	629	0,79492
102,972	137,177	632	0,79492
103,193	137,618	654	1,42443
109,291	143,992	634	0,79492
109,08	143,854	638	0,79492
110,62	145,374	638	0,79492
108,9	142,818	640	0,88179
108,954	142,926	641	0,88179
97,111	130,405	641	0,88179
97,055	130,295	641	0,88179
97,227	130,638	643	0,88179
100,139	131,898	645	0,88179

Se obtienen las siguientes cuentas:

Tabla 25: Cuenta Eléctrica Efectiva Vivienda 1

VIVIENDA 1						
Mes/Año	Límite de invierno	Cargo fijo	Cargo por uso de sistema troncal	Energía Base		TOTAL
	[KWh/mes]	[\$]	[\$]	[KWh]	[\$]	[\$]
05/2010	813	629	573	721	74.154	75.356
06/2010	813	632	642	808	83.201	84.476
07/2010	813	654	1236	868	91.465	93.355
08/2010	813	634	567	713	77.924	79.125
09/2010	813	638	515	648	70.684	71.837
10/2010	---	638	696	876	96.903	98.237
11/2010	---	640	592	671	73.072	74.304
12/2010	---	641	716	812	88.471	89.828
01/2011	---	641	527	598	58.072	59.241
02/2011	---	641	490	556	53.963	55.094
03/2011	---	643	637	722	70.198	71.478
04/2011	846	645	666	755	75.605	76.916

Tabla 26: Cuenta Eléctrica Efectiva Vivienda 2

VIVIENDA 2						
Mes/Año	Límite de invierno	Cargo fijo	Cargo por uso de sistema troncal	Energía Base		TOTAL
	[KWh/mes]	[\$]	[\$]	[KWh]	[\$]	[\$]
05/2010	427	629	354	445	46.381	47.364
06/2010	427	632	450	566	63.037	64.119
07/2010	427	654	1171	822	98.423	100.247
08/2010	427	634	395	497	56.747	57.776
09/2010	427	638	415	522	60.243	61.296
10/2010	---	638	266	335	37.058	37.962
11/2010	---	640	245	278	30.274	31.159
12/2010	---	641	300	340	37.044	37.985
01/2011	---	641	259	294	28.551	29.451
02/2011	---	641	254	288	27.952	28.847
03/2011	---	643	292	331	32.182	33.117
04/2011	376	645	316	358	35.850	36.810

7.3 INVENTARIO DE ELECTRODOMÉSTICOS INFLUYENTES EN EL CONSUMO ELÉCTRICO

Tabla 27: Inventario de Electrodomésticos Vivienda 1

		CANTIDAD	POTENCIA [Watts]
Línea Blanca	Refrigerador	2	140
	Freezer	1	130
	Aspiradora	1	1300
	Microondas	1	2300
	Lavadora	1	1500
	Secadora	1	1700
	Lavavajillas	1	1800
	Hervidor	1	1700
	Plancha	1	2000
	Tostador	1	800
	Horno Eléctrico	1	700
	Juguera	1	350
	Batidora	1	300
	Sandwichera	1	700
	Parrilla Eléctrica	1	2200
	Waflera	1	700
	Máquina para Hacer Pan	1	600
	Campana Cocina	1	300
	Exprimidor de Jugo	2	30
Electrónica	Televisor	6	60
			60
			65
			80
			80
			80
	Equipo de Música o Radio	3	1000
			1000
			1000
Computación	Computador Fijo	2	150
			150
	Notebooks	4	50
			50
			50
Iluminación	Ampolleta de 100W	14	100
	Ampolleta de 60W	17	60
	Tubo Fluorecente	3	40

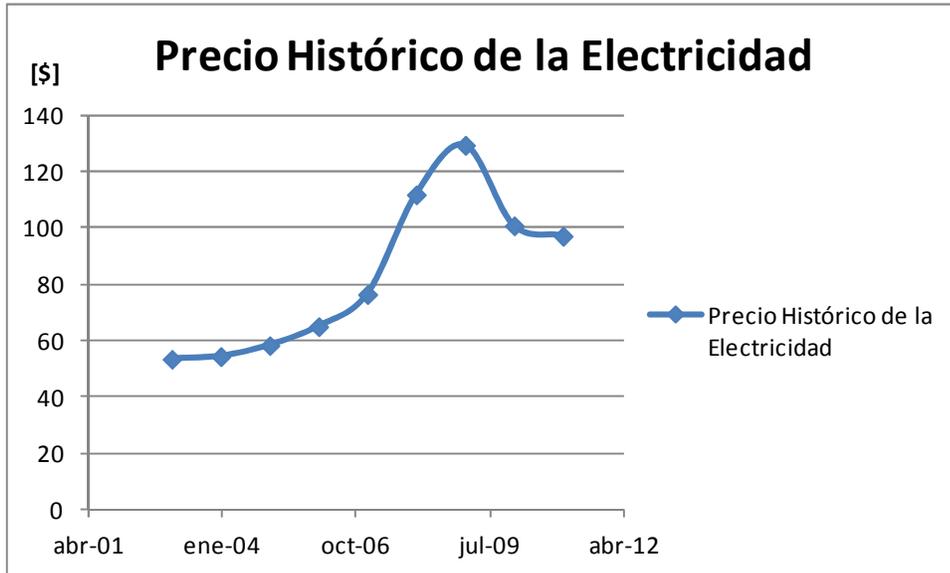
Tabla 28: Inventario de Electrodomésticos Vivienda 2

		CANTIDAD	POTENCIA [Watts]
Línea Blanca	Refrigerador	1	140
	Aspiradora	1	1800
	Microondas	1	2000
	Lavadora	1	430
	Secadora	1	1900
	Hervidor	1	1850
	Plancha	1	2000
	Tostador	1	800
	Juguera	1	350
	Mini Blender	1	190
	Batidora	1	300
	Sandwichera	1	700
	Fondue Eléctrico	1	120
	Campana Cocina	1	275
	Cuchillo Eléctrico	1	100
Calefacción y Ventilación	Estufas Eléctricas	3	1200
			1200
			2000
Electrónica	Televisor	4	60
			84
			36
			165
	Equipo de Música o Radio	3	12
			6
Computación	Computador Fijo	2	150
			150
	Notebooks	3	50
			50
Iluminación	Ampolleta de 60W	17	60
	Ampolleta de 40W	7	40
	Ampolleta Halógena Tubular	4	150
		1	70
	Ampolleta Halógena Dicroica	2	50
	Ampolleta Halógena Bipin	3	25
	Tubo Fluorecente Circular	2	22
Ampolleta Reflectora	2	100	

7.4 PROYECCIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD

Para establecer un análisis económico primero se debe estimar el precio (I.V.A. incluido) que tendrá la electricidad para los clientes regulados en el futuro. En el siguiente gráfico se muestra un historial de tarifas eléctricas para los últimos años.

Gráfico 1: Historial de Tarifas Eléctricas



Se puede ver que el comportamiento del precio de la electricidad ha sido irregular en los últimos años. Dicha volatilidad puede deberse a la crisis financiera o a otras razones que no viene al caso analizar. Por esto es mucho mejor considerar el precio futuro de la energía como el precio actual considerando la inflación, la que en promedio siempre debería ser en torno al 3% anual, es decir, 0,25% mensual.

De esta forma, las tarifas futuras de la electricidad para los próximos 25 años serán consideradas como en la tabla 29:

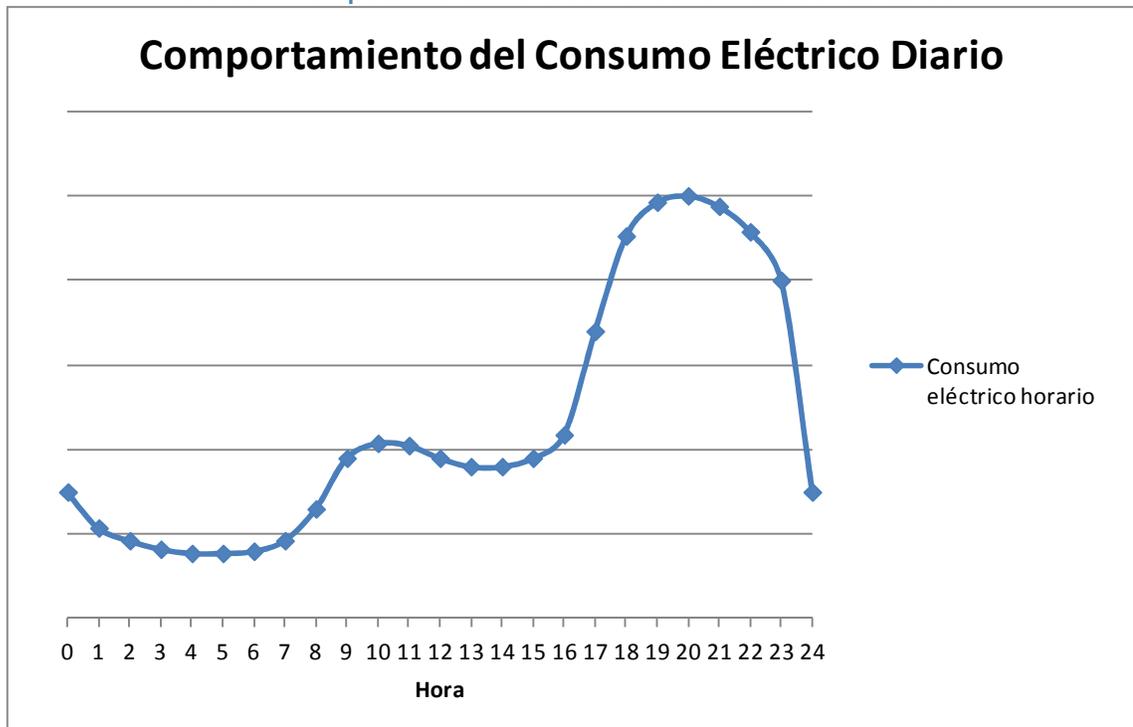
Tabla 29: Estimación Tarifas Eléctricas próximos 25 Años (c/IVA)

TARIFAS		
Año	Normal	Invierno
2011	101,38	133,55
2012	104,42	137,56
2013	107,55	141,69
2014	110,78	145,94
2015	114,10	150,32
2016	117,52	154,83
2017	121,05	159,47
2018	124,68	164,25
2019	128,42	169,18
2020	132,27	174,26
2021	136,24	179,49
2022	140,33	184,87
2023	144,54	190,42
2024	148,88	196,13
2025	153,34	202,01
2026	157,94	208,07
2027	162,68	214,31
2028	167,56	220,74
2029	172,59	227,37
2030	177,77	234,19
2031	183,10	241,21
2032	188,59	248,45
2033	194,25	255,90
2034	200,08	263,58
2035	206,08	271,49
2036	212,26	279,63

7.5 DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL CONSUMO ELÉCTRICO

El consumo diario de las viviendas en general se comporta de la siguiente forma:

Gráfico 2: Comportamiento Diario del Consumo Eléctrico Residencial



Donde los porcentajes del consumo diario asociado a cada hora son los mostrados en la tabla 30:

Tabla 30: Porcentaje del Consumo Diario Asociado a Cada Hora

Hora	Porcentaje del Consumo Diario
[hr]	[%]
0-1	2,31%
1-2	1,79%
2-3	1,57%
3-4	1,43%
4-5	1,39%
5-6	1,41%
6-7	1,55%
7-8	1,99%
8-9	2,87%
9-10	3,56%
10-11	3,70%
11-12	3,54%
12-13	3,32%
13-14	3,23%
14-15	3,32%
15-16	3,65%
16-17	5,00%
17-18	7,10%
18-19	8,47%
19-20	8,89%
20-21	8,85%
21-22	8,47%
22-23	7,68%
23-24	4,93%

7.6 ELECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO A UTILIZAR

Se optó por elegir paneles solares fotovoltaicos por razones técnicas, ya que, en la ciudad de Santiago existe numerosa edificación que provoca turbulencias en los vientos, lo que disminuye considerablemente la eficiencia de un aerogenerador. Además, Santiago presenta vientos principalmente en verano, teniendo una velocidad promedio anual de 2,6 [m/s], y muchos aerogeneradores de los investigados poseen una velocidad de arranque de 2,5 [m/s], por lo tanto no hay una continuidad anual en la generación de la energía. Por otro lado, la energía solar acumulada en Santiago es menor en las épocas de invierno debido a la cantidad de días nublados y a la cantidad de horas de luz en esta temporada, a pesar de eso, corresponde a una energía mucho más predecible y estable que el caso de la eólica.

7.7 UBICACIÓN Y POTENCIAL ELÉCTRICO

Para ambas viviendas se considerará los potenciales energéticos de la Región Metropolitana, pues las variaciones por comuna son pequeñas.

7.7.1 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El máximo potencial eléctrico proveniente de la energía solar fotovoltaica que se puede obtener en Santiago se logra con las condiciones de la tabla 31, y son presentadas en la tabla 32:

Tabla 31: Orientación Paneles Solares Fotovoltaicos

LOCALIDAD	Santiago
AZ [°]	180
INCLINACIÓN [°]	23

Tabla 32: Radiación Solar Acumulada Mensual Santiago

RADIACIÓN SOLAR MENSUAL [KWh/m ²]	
MES	[KWh/m ²]
ENERO	206,7
FEBRERO	171,2
MARZO	160,9
ABRIL	114,9
MAYO	75,8
JUNIO	59,2
JULIO	73,3
AGOSTO	109,7
SEPTIEMBRE	128,1
OCTUBRE	159,8
NOVIEMBRE	190,3
DICIEMBRE	211,3
ANUAL	1661,2

Los paneles solares fotovoltaicos e inversores elegidos son:

Tabla 33: Paneles Solares Fotovoltaicos Seleccionados

TIPO DE CELDA	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	EFICIENCIA	ÁREA	PRECIO [c/IVA]	PRECIO/W
	[W]	[V]	[%]	[m ²]	[\$]	[\$/W]
Monocristalina	10	12	16	0,06	24.900	2.490
Monocristalina	30	12	16	0,19	65.000	2.167
Monocristalina	40	12	16	0,25	75.000	1.875
Monocristalina	60	12	16	0,38	105.000	1.750
Monocristalina	85	12	16	0,53	135.000	1.588

Nota: Los precios incluyen IVA.

Tabla 34: Inversores Seleccionados

POTENCIA DE SALIDA	VOLTAJE ENTRADA	PRECIO	PRECIO/W
[W]	[V]	[\$]	[\$/W]
180	12	98.770	549
350	12	126.140	360
700	12	190.000	271
1000	12	230.000	230
1500	12	340.000	227
2000	12	450.000	225
3000	12	670.000	223

Nota: Los precios incluyen IVA.

Considerando que los paneles monocristalinos tienen una eficiencia del 16% y los inversores una eficiencia del 94%, se determina la energía que puede generar cada panel solar fotovoltaico para las viviendas en estudio, pues la eficiencia del sistema panel-inversor es:

$$\text{Eficiencia Sistema Panel Inversor} = 0,16 \times 0,94 = 0,15 = 15\%$$

Tabla 35: Energía Mensual Generada en Santiago por Distintos Paneles

PANEL	10 W	30 W	40 W	60 W	85 W
AREA [m2]	0,0625	0,1875	0,25	0,375	0,53125
MES	[KWh]	[KWh]	[KWh]	[KWh]	[KWh]
ENERO	1,94	5,81	7,75	11,63	16,47
FEBRERO	1,61	4,82	6,42	9,63	13,64
MARZO	1,51	4,53	6,03	9,05	12,82
ABRIL	1,08	3,23	4,31	6,46	9,16
MAYO	0,71	2,13	2,84	4,26	6,04
JUNIO	0,56	1,67	2,22	3,33	4,72
JULIO	0,69	2,06	2,75	4,12	5,84
AGOSTO	1,03	3,09	4,11	6,17	8,74
SEPTIEMBRE	1,20	3,60	4,80	7,21	10,21
OCTUBRE	1,50	4,49	5,99	8,99	12,73
NOVIEMBRE	1,78	5,35	7,14	10,70	15,16
DICIEMBRE	1,98	5,94	7,92	11,89	16,84
ANUAL	15,57	46,72	62,30	93,44	132,38

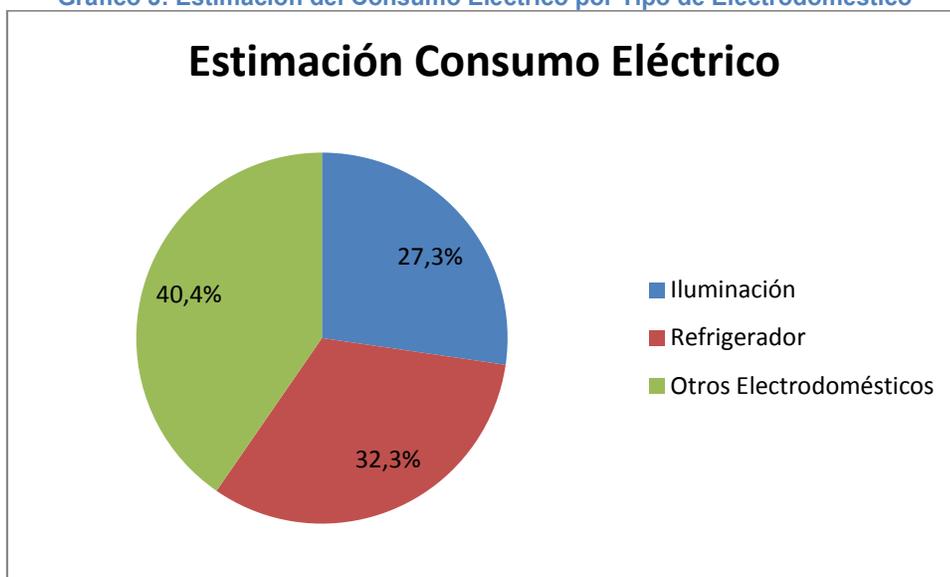
CAPÍTULO 8: MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética es un punto importante a considerar si se quiere invertir en un sistema de generación eléctrica. Antes de suministrar la energía que se consume hay que saber utilizarla de forma eficiente, ya que así se puede ahorrar dinero, tanto en el consumo como en la inversión.

8.1 PORCENTAJES DEL CONSUMO ASOCIADO A CADA ELECTRODOMÉSTICO

Para establecer medidas de eficiencia primero se debe conocer en detalle qué porcentaje del consumo eléctrico total está asociado a cada electrodoméstico. En el siguiente gráfico se puede observar lo mencionado.

Gráfico 3: Estimación del Consumo Eléctrico por Tipo de Electrodoméstico



Se puede observar que gran parte del consumo corresponde exclusivamente al refrigerador y a la iluminación. Reducir el consumo asociado al refrigerador depende de la eficiencia del refrigerador, y reemplazarlo por uno más eficiente representa una inversión mayor que mejorar la eficiencia de la iluminación.

Es por esto que la eficiencia energética se abordará principalmente desde el ámbito de la iluminación, mediante el reemplazo de ampolletas de alto consumo por bajo consumo, para ello, es necesario estimar cuánta energía se podría ahorrar con estas medidas.

8.2 VIVIENDA 1

Tabla 36: Detalle de Ampolletas Vivienda 1

	Cantidad	Potencia	Potencia Total	Horas de Uso Promedio Diario	Horas de Uso Promedio Anual	Consumo Anual
	[n°]	[W]	[W]	[hr]	[hr]	[KWh]
Ampolleta de 100W	14	60	840	3	1095,0	919,80
Ampolleta de 60W	17	40	680	3	1095,0	744,60
Ampolleta de Ahorro	27	15	405	3,5	1277,5	517,39
Tubo Fluorecente	3	40	120	5	1825,0	219,00
					TOTAL	2400,79

Para mejorar la eficiencia energética de esta vivienda se supondrá un reemplazo de las ampolletas de 60 W, 40 W, Halógena Tubular de 150 W y las Halógenas Dicroicas de 50 W. Estas ampolletas poseen un mayor consumo energético mensual y su reemplazo no influye en ámbitos de confort. Se reemplazarán por ampolletas de ahorro energético de 15 W, las que tienen un precio de mercado de \$1.090.

Las ampolletas de ahorro de energía poseen una temperatura de color de 2700 K, la cual es adecuada para el uso doméstico.

Tabla 37: Nueva Configuración de Ampolletas Vivienda 1

	Cantidad	Potencia	Potencia Total	Horas de Uso Promedio Diario	Horas de Uso Promedio Anual	Consumo Mensual	Costo
	[n°]	[W]	[W]	[hr]	[hr]	[KWh]	[\$]
Ampolleta de 60W	14	15	210	3	1095,0	229,95	15.260
Ampolleta de 40W	17	15	255	3	1095,0	279,23	18.530
Ampolleta de Ahorro	27	15	405	3,5	1277,5	517,39	
Tubo Fluorecente	3	22	66	5	1825,0	120,45	
					TOTAL	1147,01	33.790

El ahorro promedio mensual en KWh y el costo asociado a ello corresponde a:

Tabla 38: Ahorro en kWh y su Costo Asociado

Ahorro Promedio Anual en KWh	1253,78
Costo en \$	33.790

8.3 VIVIENDA 2

Tabla 39: Detalle de Ampolletas Vivienda 2

	Cantidad	Potencia	Potencia Total	Horas de Uso Promedio Diario	Horas de Uso Promedio Anual	Consumo Anual
	[n°]	[W]	[W]	[hr]	[hr]	[KWh]
Ampolleta de 60W	17	60	1020	2,5	912,5	930,75
Ampolleta de 40W	7	40	280	2,5	912,5	255,50
Ampolleta Halógena Tubular	4	150	600	0,1	36,5	21,90
	1	70	70	2,5	912,5	63,88
Ampolleta Halógena Dicroica	2	50	100	1	365,0	36,50
Ampolleta Halógena Bipin	3	25	75	2,5	912,5	68,44
Tubo Fluorecente Circular	2	22	44	1	365,0	16,06
Ampolleta Reflectora	2	100	200	0,1	36,5	7,30
					TOTAL	1400,32

Al igual que el caso anterior, para mejorar la eficiencia energética de esta vivienda se supondrá un reemplazo de las ampolletas de 60 W, 40 W, Halógena Tubular de 70 W y las Halógenas Bipin de 75 W, por ampolletas de ahorro energético de 15 W, las que tienen un precio de mercado de \$1.090.

Tabla 40: Nueva Configuración de Ampolletas Vivienda 2

	Cantidad	Potencia	Potencia Total	Horas de Uso Promedio Diario	Horas de Uso Promedio Anual	Consumo Mensual	Costo
	[n°]	[W]	[W]	[hr]	[hr]	[KWh]	[\$]
Ampolleta de 60W	17	15	255	2,5	912,5	232,69	18.530
Ampolleta de 40W	7	15	105	2,5	912,5	95,81	7.630
Ampolleta Halógena Tubular	4	150	600	0,1	36,5	21,90	
	1	15	15	2,5	912,5	13,69	1.090
Ampolleta Halógena Dicroica	2	50	100	1	365,0	36,50	
Ampolleta Halógena Bipin	3	15	45	2,5	912,5	41,06	3.270
Tubo Fluorecente Circular	2	22	44	1	365,0	16,06	
Ampolleta Reflectora	2	100	200	0,1	36,5	7,30	
					TOTAL	465,01	30.520

El ahorro promedio mensual en KWh y el costo asociado a ello corresponde a:

Tabla 41: Ahorro en KWh y su Costo Asociado

Ahorro Promedio Anual en KWh	935,31
Costo en \$	30.520

CAPÍTULO 9: ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico corresponde a la evaluación de la recuperación de la inversión. Dicho análisis se realizará mediante un ROI (Return On Investment) que corresponde a la rentabilidad total que tiene la inversión, también se determina el período de recuperación de la inversión que es aquel donde el ROI es cero.

Cabe destacar que dentro de los instrumentos de evaluación económica existentes tales como VAN, TIR, ROI, etc. se eligió ROI, ya que en este caso la inversión está pensada para ser realizada por personas naturales (Residentes de la vivienda), que optan por invertir sin pensar en costos de oportunidad, tasas de descuento, etc. El período de evaluación es a 25 años, porque la vida útil de los paneles fotovoltaicos es de ese orden y se considera que después de ese período su valor de desecho es cero.

La valorización de la energía inyectada corresponde al 90% del precio al que uno la compra (Capítulo 4), y una buena aproximación corresponde a que el 40% de la energía que uno genera es inyectada a la red y el 60% restante es utilizada por la propia vivienda, de esta forma se determina el Net Billing (Facturación Neta) de la situación.

La evaluación se realiza en ambas viviendas en estudio y las variables consideradas fueron cinco:

- Inversión Normal: Corresponde a la inversión en la infraestructura necesaria para el sistema.
- Eficiencia: Se considerará la posibilidad de invertir en eficiencia energética, como fue planteado en el capítulo 8. De esta forma la reducción del consumo se considera como un “ingreso por eficiencia” para realizar la evaluación.
- Subsidio: Se tomará en cuenta la posible existencia de un subsidio, el que corresponde a una eliminación del I.V.A. de los paneles fotovoltaicos, los inversores y los medidores bidireccionales.
- Préstamo: Se considerará la posibilidad de financiar la totalidad del sistema mediante un crédito de consumo estándar, correspondiente al mes de diciembre del 2011. Los préstamos considerados son a 2 y 5 años respectivamente.
- Porcentaje de Aporte: Corresponde al porcentaje de costo anual debido al consumo que se quiere abastecer mediante el sistema a implementar. Los porcentajes elegidos fueron aproximadamente 20%, 40%, 60%, 80% y 100% y se obtuvieron con paneles de 85W (que poseen un área de 0,53 m²), ya que ni siquiera un panel de éstos es capaz de abastecer el mínimo de 20%.

Tabla 42: Porcentajes de Aporte Vivienda 1

%	Cantidad Paneles 85W	Potencia [W]
20%	15	1275
40%	29	2465
60%	44	3740
80%	58	4930
100%	73	6205

Tabla 43: Porcentajes de Aporte Vivienda 2

%	Cantidad Paneles 85W	Potencia [W]
20%	9	765
40%	18	1.530
60%	27	2.295
80%	36	3.060
100%	44	3.740

A modo práctico de evaluación, la energía generada por el sistema será considerada como un “Ingreso”, calculado según los criterios mencionados, de forma tal de poder establecer una comparación con la situación actual y evaluar el ROI de la inversión.

Se evaluará la inversión en la situación actual (Inversión Normal), la inversión en el sistema incluyendo una inversión en eficiencia energética (Inversión Normal + Eficiencia) y la inversión en el sistema incluyendo una inversión en eficiencia energética y considerando un posible subsidio (Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio). Finalmente estos 3 casos se analizan con y sin préstamo y para los distintos porcentajes de aporte.

9.1 INGRESOS

Tabla 44: Ingresos debido al Ahorro Generado por Paneles Fotovoltaicos para ambas Viviendas

		INGRESOS									
		VIVIENDA 1					VIVIENDA 2				
N° Paneles de 85W		15	29	44	58	73	9	18	27	36	44
Potencia [W]		1275	2465	3740	4930	6205	765	1530	2295	3060	3740
Año		[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]
2011		193.281	373.677	566.959	747.354	940.636	115.969	231.938	347.906	463.875	566.959
2012		199.080	384.888	583.967	769.775	968.855	119.448	238.896	358.344	477.791	583.967
2013		205.052	396.434	601.486	792.868	997.921	123.031	246.063	369.094	492.125	601.486
2014		211.204	408.327	619.531	816.654	1.027.858	126.722	253.444	380.167	506.889	619.531
2015		217.540	420.577	638.117	841.154	1.058.694	130.524	261.048	391.572	522.096	638.117
2016		224.066	433.194	657.260	866.389	1.090.455	134.440	268.879	403.319	537.758	657.260
2017		230.788	446.190	676.978	892.380	1.123.168	138.473	276.946	415.418	553.891	676.978
2018		237.712	459.576	697.288	919.152	1.156.863	142.627	285.254	427.881	570.508	697.288
2019		244.843	473.363	718.206	946.726	1.191.569	146.906	293.812	440.717	587.623	718.206
2020		252.188	487.564	739.752	975.128	1.227.316	151.313	302.626	453.939	605.252	739.752
2021		259.754	502.191	761.945	1.004.382	1.264.136	155.852	311.705	467.557	623.409	761.945
2022		267.547	517.257	784.803	1.034.513	1.302.060	160.528	321.056	481.584	642.112	784.803
2023		275.573	532.774	808.347	1.065.549	1.341.122	165.344	330.688	496.031	661.375	808.347
2024		283.840	548.758	832.598	1.097.515	1.381.355	170.304	340.608	510.912	681.216	832.598
2025		292.355	565.220	857.576	1.130.441	1.422.796	175.413	350.826	526.240	701.653	857.576
2026		301.126	582.177	883.303	1.164.354	1.465.480	180.676	361.351	542.027	722.702	883.303
2027		310.160	599.642	909.802	1.199.285	1.509.444	186.096	372.192	558.288	744.384	909.802
2028		319.465	617.632	937.096	1.235.263	1.554.728	191.679	383.358	575.036	766.715	937.096
2029		329.049	636.160	965.209	1.272.321	1.601.370	197.429	394.858	592.287	789.716	965.209
2030		338.920	655.245	994.165	1.310.491	1.649.411	203.352	406.704	610.056	813.408	994.165
2031		349.088	674.903	1.023.990	1.349.805	1.698.893	209.453	418.905	628.358	837.810	1.023.990
2032		359.560	695.150	1.054.710	1.390.299	1.749.860	215.736	431.472	647.208	862.945	1.054.710
2033		370.347	716.004	1.086.351	1.432.008	1.802.356	222.208	444.416	666.625	888.833	1.086.351
2034		381.457	737.484	1.118.942	1.474.969	1.856.426	228.874	457.749	686.623	915.498	1.118.942
2035		392.901	759.609	1.152.510	1.519.218	1.912.119	235.741	471.481	707.222	942.963	1.152.510
2036		404.688	782.397	1.187.085	1.564.794	1.969.483	242.813	485.626	728.439	971.252	1.187.085

9.2 INVERSIÓN

Tabla 45: Inversión en el Sistema para ambas Viviendas

		INVERSIÓN	
		VIVIENDA 1	VIVIENDA 2
Potencia [W]		1275	765
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	2.025.000	1.215.000
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	340.000	230.000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16.000	16.000
INFRAESTRUCTURA (S/IVA)	COSTO PANEL S/IVA [\$]	1.701.681	1.021.008
	COSTO INVERSOR S/IVA [\$]	285.714	193.277
	COSTO MEDIDOR S/IVA [\$]	13.445	13.445
INVERSIÓN EN EFICIENCIA (C/IVA)	COSTO EFICIENCIA C/IVA [\$]	33.790	30.520
Potencia [W]		2465	1530
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	3.915.000	2.430.000
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	670.000	450.000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16.000	16.000
INFRAESTRUCTURA (S/IVA)	COSTO PANEL S/IVA [\$]	3.289.916	2.042.017
	COSTO INVERSOR S/IVA [\$]	563.025	378.151
	COSTO MEDIDOR S/IVA [\$]	13.445	13.445
INVERSIÓN EN EFICIENCIA (C/IVA)	COSTO EFICIENCIA C/IVA [\$]	33.790	30.520
Potencia [W]		3740	2295
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	5.940.000	3.645.000
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	860.000	670.000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16.000	16.000
INFRAESTRUCTURA (S/IVA)	COSTO PANEL S/IVA [\$]	4.991.597	3.063.025
	COSTO INVERSOR S/IVA [\$]	722.689	563.025
	COSTO MEDIDOR S/IVA [\$]	13.445	13.445
INVERSIÓN EN EFICIENCIA (C/IVA)	COSTO EFICIENCIA C/IVA [\$]	33.790	30.520
Potencia [W]		4930	3060
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	7.830.000	4.860.000
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	1.120.000	768.770
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16.000	16.000
INFRAESTRUCTURA (S/IVA)	COSTO PANEL S/IVA [\$]	6.579.832	4.084.034
	COSTO INVERSOR S/IVA [\$]	941.176	646.025
	COSTO MEDIDOR S/IVA [\$]	13.445	13.445
INVERSIÓN EN EFICIENCIA (C/IVA)	COSTO EFICIENCIA C/IVA [\$]	33.790	30.520

Potencia [W]		6205	3740
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	9.855.000	5.940.000
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	1.460.000	900.000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16.000	16.000
INFRAESTRUCTURA (S/IVA)	COSTO PANEL S/IVA [\$]	8.281.513	4.991.597
	COSTO INVERSOR S/IVA [\$]	1.226.891	756.303
	COSTO MEDIDOR S/IVA [\$]	13.445	13.445
INVERSIÓN EN EFICIENCIA (C/IVA)	COSTO EFICIENCIA C/IVA [\$]	33.790	30.520

9.3 INGRESOS POR EFICIENCIA

Tabla 46: Ingresos debido al Ahorro en Consumo por Eficiencia Energética para ambas Viviendas.

		INGRESOS POR EFICIENCIA	
		VIVIENDA 1	VIVIENDA 2
Ahorro Promedio Mensual [KWh]		104,48	77,94
Año		[\$]	[\$]
2011		127.104	94.819
2012		130.917	97.664
2013		134.845	100.594
2014		138.890	103.611
2015		143.057	106.720
2016		147.348	109.921
2017		151.769	113.219
2018		156.322	116.616
2019		161.011	120.114
2020		165.842	123.718
2021		170.817	127.429
2022		175.942	131.252
2023		181.220	135.189
2024		186.656	139.245
2025		192.256	143.423
2026		198.024	147.725
2027		203.965	152.157
2028		210.083	156.722
2029		216.386	161.423
2030		222.878	166.266
2031		229.564	171.254
2032		236.451	176.392
2033		243.544	181.683
2034		250.851	187.134
2035		258.376	192.748
2036		266.127	198.530

9.4 PRÉSTAMO

Tabla 47: Préstamo a 24 Meses para Vivienda 1

VIVIENDA 1						
PRÉSTAMO 24 MESES						
INVERSIÓN NORMAL	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.381.000	4.601.000	6.816.000	8.966.000	11.331.000
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	23,64	22,80	21,84	21,48
	Cuota Mensual [\$]	127.971	243.608	357.968	466.520	587.516
	Cuota Anual [\$]	1.535.652	2.923.296	4.295.616	5.598.240	7.050.192
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.414.790	4.634.790	6.849.790	8.999.790	11.364.790
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	23,64	22,80	21,84	21,48
	Cuota Mensual [\$]	129.787	245.397	359.743	468.279	589.268
	Cuota Anual [\$]	1.557.444	2.944.764	4.316.916	5.619.348	7.071.216
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.034.630	3.900.177	5.761.521	7.568.244	9.555.639
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	23,64	22,80	21,84	21,84
	Cuota Mensual [\$]	109.355	206.502	302.588	393.792	497.201
	Cuota Anual [\$]	1.312.260	2.478.024	3.631.056	4.725.504	5.966.412

Tabla 48: Préstamo a 60 Meses para Vivienda 1

VIVIENDA 1						
PRÉSTAMO 60 MESES						
INVERSIÓN NORMAL	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.381.000	4.601.000	6.816.000	8.966.000	11.331.000
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	24,84	24,72	23,52	22,80
	Cuota Mensual [\$]	74.267	135.804	200.692	257.602	320.749
	Cuota Anual [\$]	891.204	1.629.648	2.408.304	3.091.224	3.848.988
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.414.790	4.634.790	6.849.790	8.999.790	11.364.790
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	24,84	24,72	23,52	22,80
	Cuota Mensual [\$]	75.321	136.801	201.687	258.573	321.706
	Cuota Anual [\$]	903.852	1.641.612	2.420.244	3.102.876	3.860.472
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	Potencia [W]	1275	2465	3740	4930	6205
	PRÉSTAMO [\$]	2.034.630	3.900.177	5.761.521	7.568.244	9.555.639
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	24,84	24,72	23,52	23,52
	Cuota Mensual [\$]	63.463	115.118	169.644	217.443	274.543
	Cuota Anual [\$]	761.556	1.381.416	2.035.728	2.609.316	3.294.516

Tabla 49: Préstamo a 24 Meses para Vivienda 2

VIVIENDA 2						
PRÉSTAMO 24 MESES						
INVERSIÓN NORMAL	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.461.000	2.896.000	4.331.000	5.644.770	6.856.000
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	25,20	23,64	22,80	22,80
	Cuota Mensual [\$]	78.470	155.544	229.165	296.273	359.846
	Cuota Anual [\$]	941.640	1.866.528	2.749.980	3.555.276	4.318.152
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.491.520	2.926.520	4.361.520	5.675.290	6.886.520
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	25,20	23,64	22,80	22,80
	Cuota Mensual [\$]	80.285	157.359	230.953	298.046	361.619
	Cuota Anual [\$]	963.420	1.888.308	2.771.436	3.576.552	4.339.428
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.258.251	2.464.133	3.670.016	4.774.024	5.791.865
	n° Cuotas [n°]	24	24	24	24	24
	Tasa Anual [%]	25,20	25,20	23,64	23,64	22,80
	Cuota Mensual [\$]	67.756	132.524	194.363	252.780	304.165
	Cuota Anual [\$]	813.072	1.590.288	2.332.356	3.033.360	3.649.980

Tabla 50: Préstamo a 60 Meses para Vivienda 2

VIVIENDA 2						
PRÉSTAMO 60 MESES						
INVERSIÓN NORMAL	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.461.000	2.896.000	4.331.000	5.644.770	6.856.000
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	27,60	24,84	24,72	24,72
	Cuota Mensual [\$]	45.537	90.263	127.748	166.095	201.734
	Cuota Anual [\$]	546.444	1.083.156	1.532.976	1.993.140	2.420.808
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.491.520	2.926.520	4.361.520	5.675.290	6.886.520
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	27,60	24,84	24,72	24,72
	Cuota Mensual [\$]	46.590	91.316	127.745	167.089	202.729
	Cuota Anual [\$]	559.080	1.095.792	1.532.940	2.005.068	2.432.748
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	Potencia [W]	765	1530	2295	3060	3740
	PRÉSTAMO [\$]	1.258.251	2.464.133	3.670.016	4.774.024	5.791.865
	n° Cuotas [n°]	60	60	60	60	60
	Tasa Anual [%]	27,60	27,60	24,84	24,84	24,72
	Cuota Mensual [\$]	39.319	76.904	108.348	140.912	170.519
	Cuota Anual [\$]	471.828	922.848	1.300.176	1.690.944	2.046.228

9.5 RESULTADOS

En base a lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 51: Resultados Evaluación Económica Vivienda 1

		APORTE	Periodo de ROI Cero [Años]	Ganancia Total a los 25 Años	ROI a los 25 Años
INVERSIÓN NORMAL	SIN PRÉSTAMO	20%	10,4	4.877.302	204,8%
		40%	10,4	9.431.717	205,0%
		60%	10,2	14.475.019	212,4%
		80%	10,5	18.759.435	201,6%
		100%	10,2	23.992.737	211,7%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	12,9	4.186.998	157,0%
		40%	12,7	8.186.125	161,6%
		60%	12,4	12.699.787	171,5%
		80%	12,3	16.868.955	175,1%
		100%	12,3	21.223.353	174,9%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	17,4	2.802.282	82,4%
		40%	16,6	5.884.477	96,4%
		60%	16,3	9.249.499	103,4%
		80%	16,0	12.609.315	110,9%
		100%	15,8	16.078.797	114,0%
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	SIN PRÉSTAMO	20%	6,7	9.616.652	398,2%
		40%	8,1	14.171.067	305,8%
		60%	8,6	19.214.369	280,5%
		80%	8,9	23.838.785	264,9%
		100%	9,2	28.732.087	252,8%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	8,4	8.916.554	364,7%
		40%	10,0	12.916.329	266,7%
		60%	10,5	17.430.327	242,7%
		80%	10,8	21.599.879	229,5%
		100%	11,1	25.954.445	217,9%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	10,1	8.223.662	400,0%
		40%	11,4	11.898.777	285,4%
		60%	12,1	15.885.519	248,9%
		80%	12,2	19.791.995	239,5%
		100%	12,6	23.624.297	222,2%
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	SIN PRÉSTAMO	20%	5,7	9.996.812	491,3%
		40%	6,9	14.905.681	382,2%
		60%	7,3	20.302.638	352,4%
		80%	7,6	25.270.331	333,9%
		100%	7,8	30.541.238	319,6%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	7,3	9.406.922	481,3%
		40%	8,6	13.849.809	354,3%
		60%	9,0	18.802.047	323,6%
		80%	9,3	23.387.567	306,8%
		100%	9,5	28.164.053	290,3%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	11,7	7.512.182	271,5%
		40%	13,2	10.597.797	193,8%
		60%	13,9	13.962.939	168,1%
		80%	14,1	17.324.195	161,4%
		100%	14,3	20.794.517	154,5%

Tabla 52: Resultados Evaluación Económica Vivienda 2

		APORTE	Periodo de ROI Cero [Años]	Ganancia Total a los 25 Años	ROI a los 25 Años
INVERSIÓN NORMAL	SIN PRÉSTAMO	20%	10,6	2.893.981	198,1%
		40%	10,5	5.813.962	200,8%
		60%	10,5	8.733.944	201,7%
		80%	10,3	11.775.155	208,6%
		100%	10,2	14.435.019	210,5%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	13,1	2.471.701	150,6%
		40%	13,0	4.976.906	153,2%
		60%	12,8	7.564.984	158,5%
		80%	12,5	10.309.373	167,9%
		100%	12,4	12.654.715	169,8%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	17,7	1.622.761	77,3%
		40%	17,6	3.294.182	79,4%
		60%	16,8	5.400.064	93,7%
		80%	16,5	7.454.225	100,3%
		100%	16,4	9.186.979	102,0%
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA	SIN PRÉSTAMO	20%	6,4	6.424.210	430,7%
		40%	7,8	9.344.191	319,3%
		60%	8,5	12.264.172	281,2%
		80%	8,8	15.305.383	269,7%
		100%	9,0	17.965.248	260,9%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	8,0	5.988.890	403,0%
		40%	9,8	8.494.095	274,6%
		60%	10,5	11.082.820	240,0%
		80%	10,7	13.827.569	231,0%
		100%	10,9	16.172.912	221,7%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	11,1	5.120.330	311,7%
		40%	13,5	6.791.751	184,0%
		60%	13,8	8.960.992	170,9%
		80%	14,2	10.955.333	157,2%
		100%	14,5	12.688.028	148,5%
INVERSIÓN NORMAL + EFICIENCIA + SUBSIDIO	SIN PRÉSTAMO	20%	5,4	6.657.479	529,1%
		40%	6,7	9.806.578	398,0%
		60%	7,3	12.955.676	353,0%
		80%	7,5	16.206.649	339,5%
		100%	7,7	19.059.903	329,1%
	CON PRÉSTAMO A 2 AÑOS	20%	6,9	6.289.586	530,6%
		40%	8,5	9.090.135	364,0%
		60%	9,1	11.960.980	319,9%
		80%	9,3	14.913.953	304,5%
		100%	9,4	17.551.808	296,7%
	CON PRÉSTAMO A 5 AÑOS	20%	9,6	5.556.590	460,6%
		40%	11,7	7.656.471	270,8%
		60%	12,1	10.124.812	248,2%
		80%	12,4	12.525.953	232,0%
		100%	12,6	14.620.628	221,1%

Gráfico 4: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal

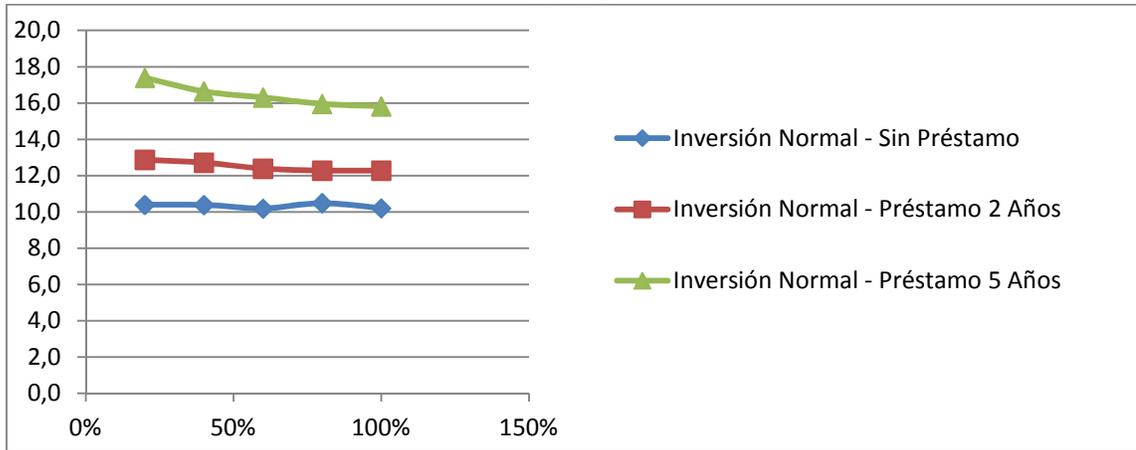


Gráfico 5: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal + Eficiencia

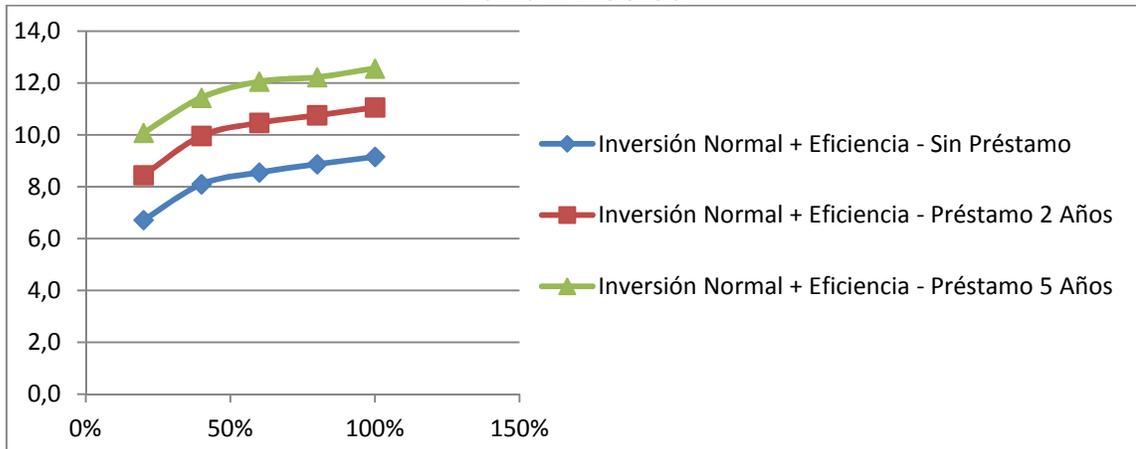


Gráfico 6: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio

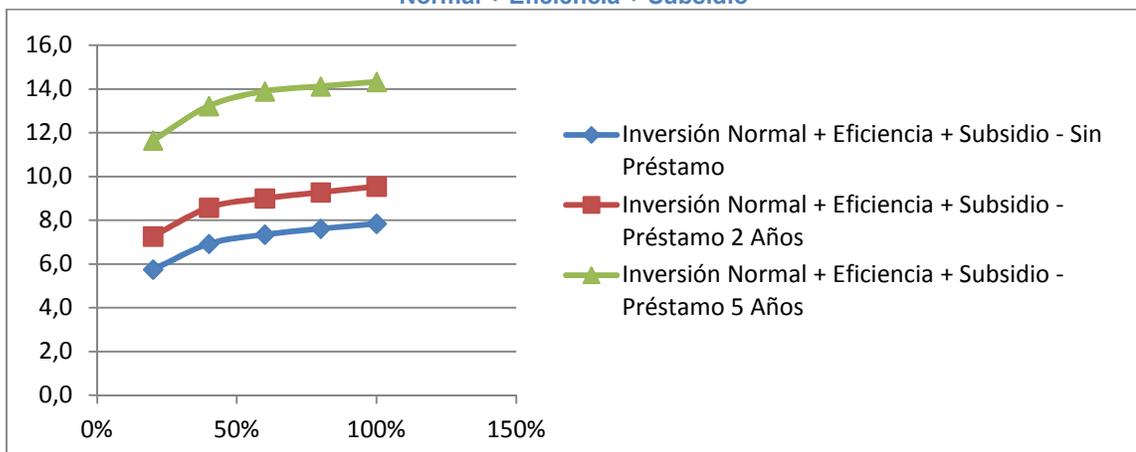


Gráfico 7: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal

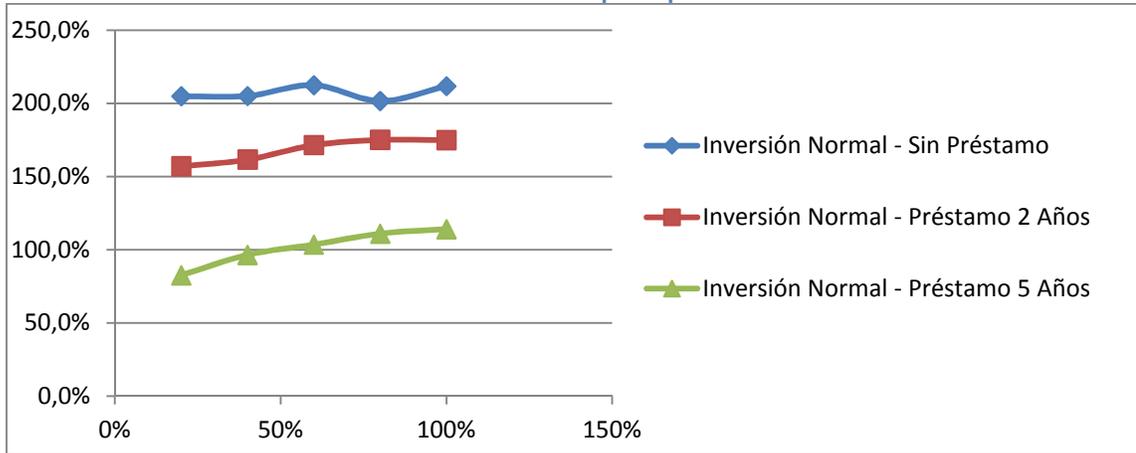


Gráfico 8: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal + Eficiencia

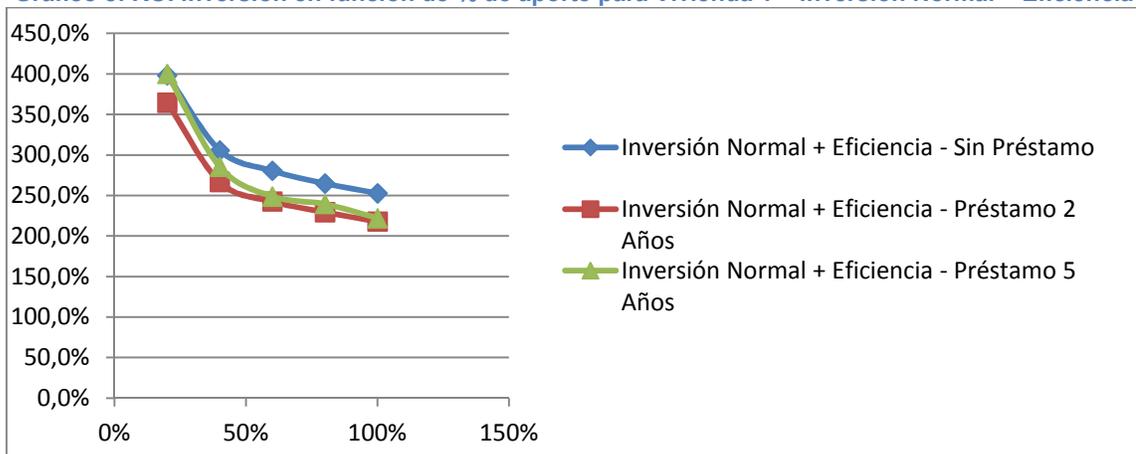


Gráfico 9: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 1 – Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio

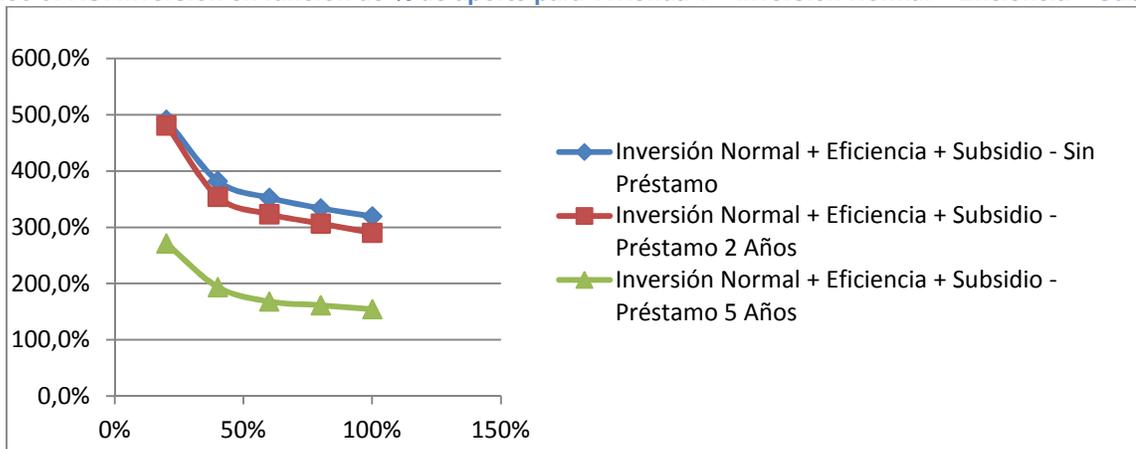


Gráfico 10: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal

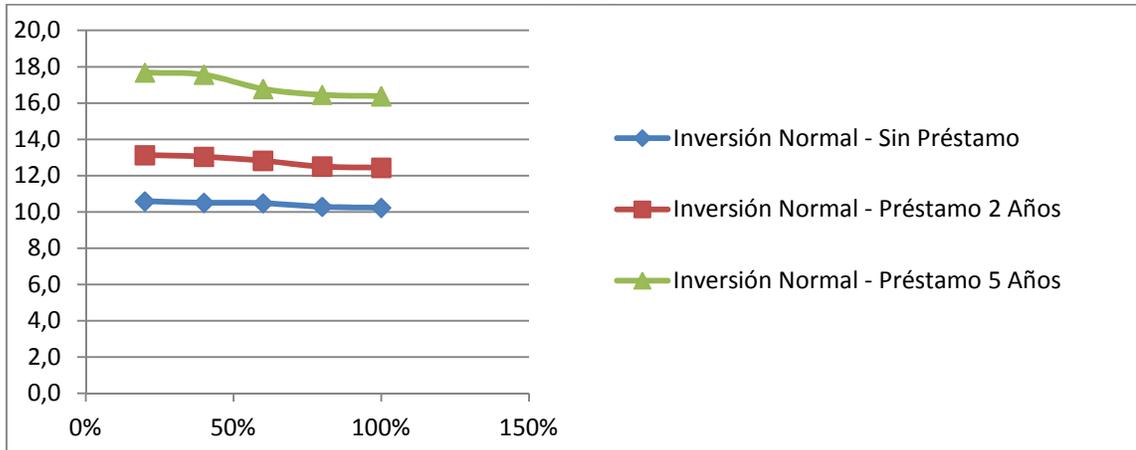


Gráfico 11: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal + Eficiencia

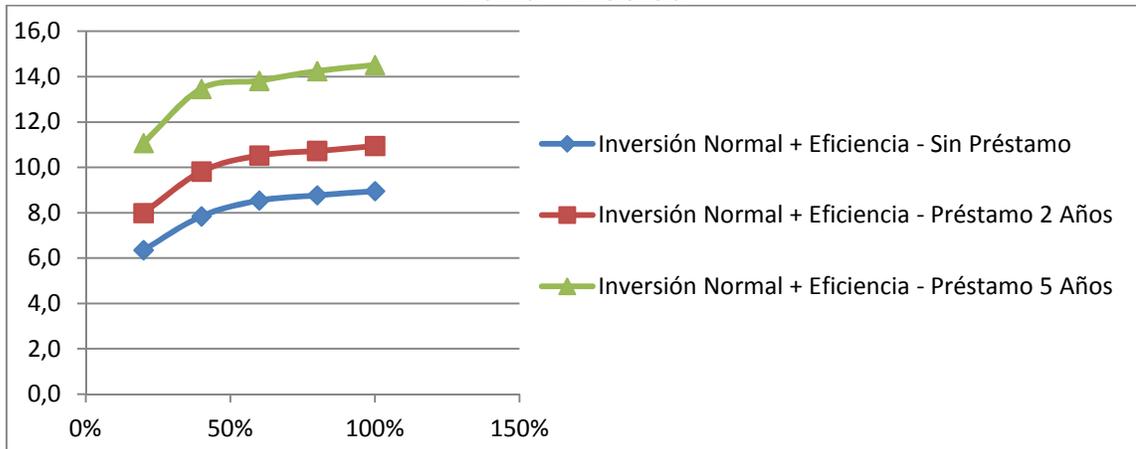


Gráfico 12: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio

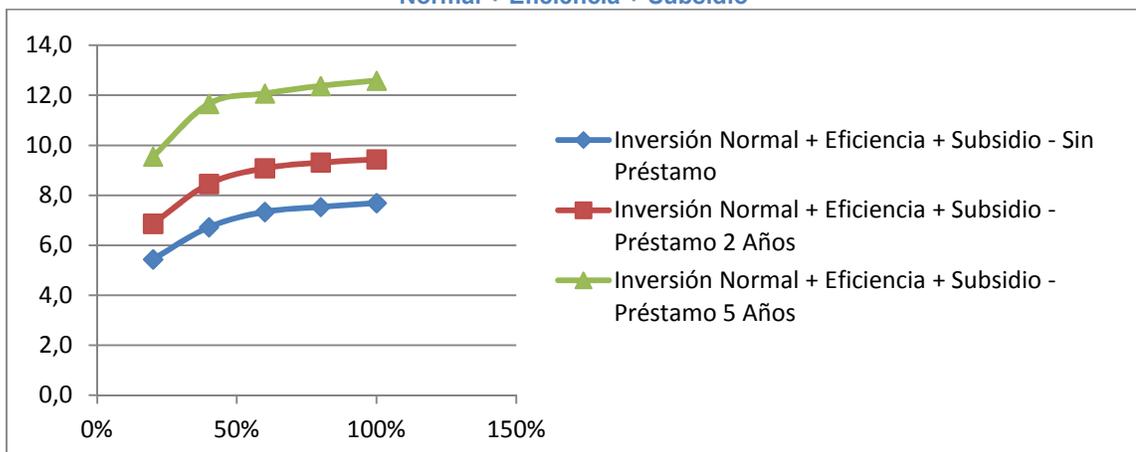


Gráfico 13: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal

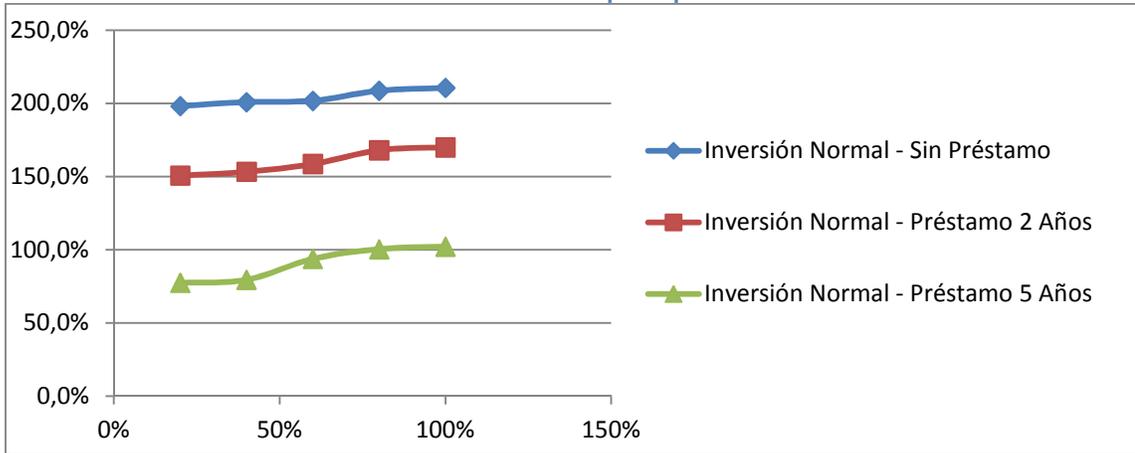


Gráfico 14: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal + Eficiencia

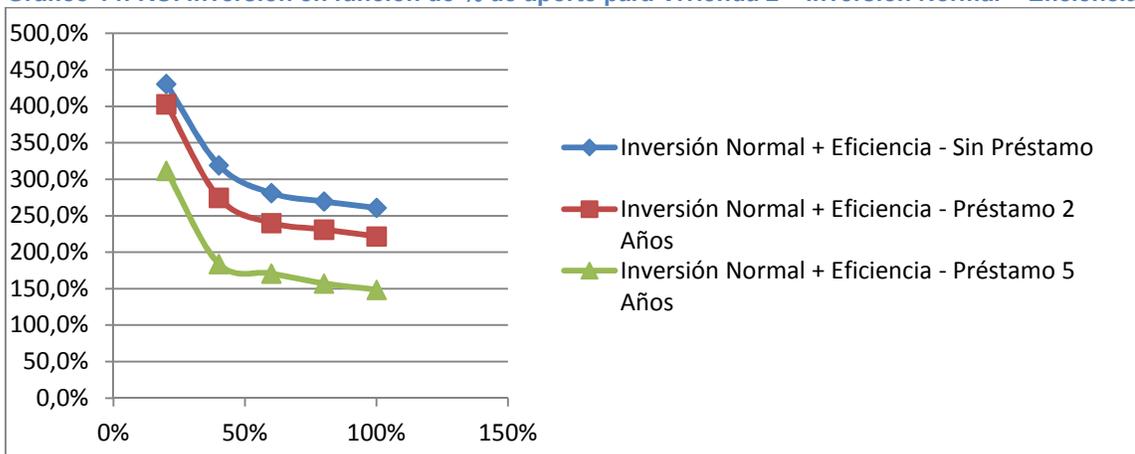
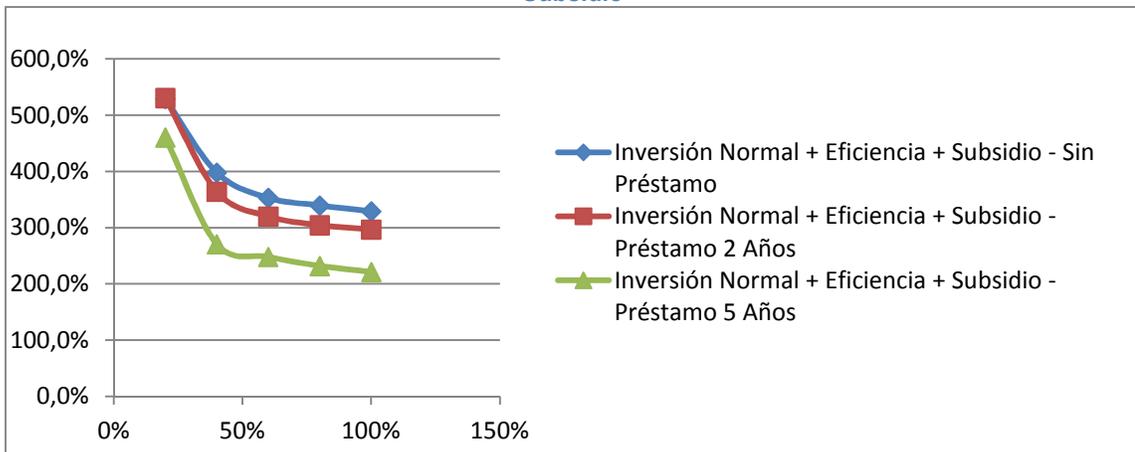


Gráfico 15: ROI inversión en función de % de aporte para Vivienda 2 – Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio



9.6 CASO HIPOTÉTICO: ANÁLISIS ECONÓMICO CON PRECIOS DE EEUU

Se realizó un análisis económico equivalente al anterior, pero con precios de mercado de Estados Unidos. El análisis corresponde exclusivamente al caso de Inversión Normal y de esta forma se podrá comparar con el caso chileno. Lo importante de este análisis es que en EEUU, el mercado de paneles fotovoltaicos es más amplio, y por ende sus precios más bajos, lo que podría llegar a ser la situación futura en Chile, si el mercado se masifica al implementar el sistema.

Al igual que en el caso anterior, se analizó para los mismos porcentajes de aporte (20, 40, 60, 80 y 100%), para obtener dichos porcentajes se utilizaron sólo paneles de 185 W, consiguiéndose los siguientes ingresos.

Tabla 53: Ingresos debido al Ahorro Generado por Paneles Fotovoltaicos (de EEUU) para ambas Viviendas

N° Paneles de 185W	INGRESOS									
	VIVIENDA 1					VIVIENDA 2				
	7	14	20	27	34	5	9	13	16	21
Potencia [W]	1295	2590	3700	4995	6290	925	1665	2405	2960	3885
Año	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]	[\$]
2011	196.916	393.833	562.618	759.534	956.451	140.655	253.178	365.702	450.094	590.749
2012	202.824	405.648	579.497	782.320	985.144	144.874	260.773	376.673	463.597	608.471
2013	208.909	417.817	596.881	805.790	1.014.698	149.220	268.597	387.973	477.505	626.726
2014	215.176	430.352	614.788	829.964	1.045.139	153.697	276.655	399.612	491.830	645.527
2015	221.631	443.262	633.232	854.863	1.076.494	158.308	284.954	411.600	506.585	664.893
2016	228.280	456.560	652.228	880.508	1.108.788	163.057	293.503	423.949	521.783	684.840
2017	235.128	470.257	671.795	906.924	1.142.052	167.949	302.308	436.667	537.436	705.385
2018	242.182	484.364	691.949	934.131	1.176.314	172.987	311.377	449.767	553.559	726.547
2019	249.448	498.895	712.708	962.155	1.211.603	178.177	320.718	463.260	570.166	748.343
2020	256.931	513.862	734.089	991.020	1.247.951	183.522	330.340	477.158	587.271	770.793
2021	264.639	529.278	756.112	1.020.751	1.285.390	189.028	340.250	491.473	604.889	793.917
2022	272.578	545.156	778.795	1.051.373	1.323.951	194.699	350.458	506.217	623.036	817.735
2023	280.756	561.511	802.159	1.082.914	1.363.670	200.540	360.971	521.403	641.727	842.267
2024	289.178	578.356	826.224	1.115.402	1.404.580	206.556	371.801	537.045	660.979	867.535
2025	297.854	595.707	851.010	1.148.864	1.446.717	212.753	382.955	553.157	680.808	893.561
2026	306.789	613.578	876.541	1.183.330	1.490.119	219.135	394.443	569.751	701.232	920.368
2027	315.993	631.986	902.837	1.218.830	1.534.822	225.709	406.277	586.844	722.269	947.979
2028	325.473	650.945	929.922	1.255.395	1.580.867	232.480	418.465	604.449	743.937	976.418
2029	335.237	670.474	957.820	1.293.056	1.628.293	239.455	431.019	622.583	766.256	1.005.710
2030	345.294	690.588	986.554	1.331.848	1.677.142	246.639	443.949	641.260	789.243	1.035.882
2031	355.653	711.306	1.016.151	1.371.803	1.727.456	254.038	457.268	660.498	812.921	1.066.958
2032	366.322	732.645	1.046.635	1.412.958	1.779.280	261.659	470.986	680.313	837.308	1.098.967
2033	377.312	754.624	1.078.034	1.455.346	1.832.658	269.509	485.115	700.722	862.427	1.131.936
2034	388.631	777.263	1.110.375	1.499.007	1.887.638	277.594	499.669	721.744	888.300	1.165.894
2035	400.290	800.581	1.143.687	1.543.977	1.944.267	285.922	514.659	743.396	914.949	1.200.871
2036	412.299	824.598	1.177.997	1.590.296	2.002.595	294.499	530.099	765.698	942.398	1.236.897

Tabla 54: Inversión en el Sistema para ambas Viviendas

		INVERSIÓN	
		VIVIENDA 1	VIVIENDA 2
Potencia [W]		1295	925
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	942760	673400
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	340000	230000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16000	16000
Potencia [W]		2590	1665
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	1885520	1212120
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	670000	450000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16000	16000
Potencia [W]		3700	2405
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	2693600	1750840
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	860000	670000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16000	16000
Potencia [W]		4995	2960
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	3636360	2154880
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	1120000	670000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16000	16000
Potencia [W]		6290	3885
		[\$]	[\$]
INFRAESTRUCTURA (C/IVA)	COSTO PANEL C/IVA [\$]	4579120	2828280
	COSTO INVERSOR C/IVA [\$]	1460000	900000
	COSTO MEDIDOR C/IVA [\$]	16000	16000

Finalmente, los resultados son los siguientes:

Tabla 55: Resultados Evaluación Económica ambas Viviendas

		APORTE	Periodo de ROI Cero [Años]	Ganancia Total a los 25 Años	ROI a los 25 Años
INVERSIÓN NORMAL	VIVIENDA 1	20%	5,9	6.096.046	469,4%
		40%	5,9	12.218.093	475,1%
		60%	5,7	17.558.418	491,9%
		80%	6,1	23.410.465	457,9%
		100%	5,7	29.862.511	493,2%
	VIVIENDA 2	20%	5,9	4.362.605	1483,4%
		40%	6,0	7.829.488	1479,0%
		60%	6,0	11.296.372	1477,3%
		80%	6,2	13.831.535	1469,7%
		100%	5,7	18.440.139	1492,9%

Gráfico 16: Período de Recuperación de Inversión en función de % de aporte – Inversión Normal

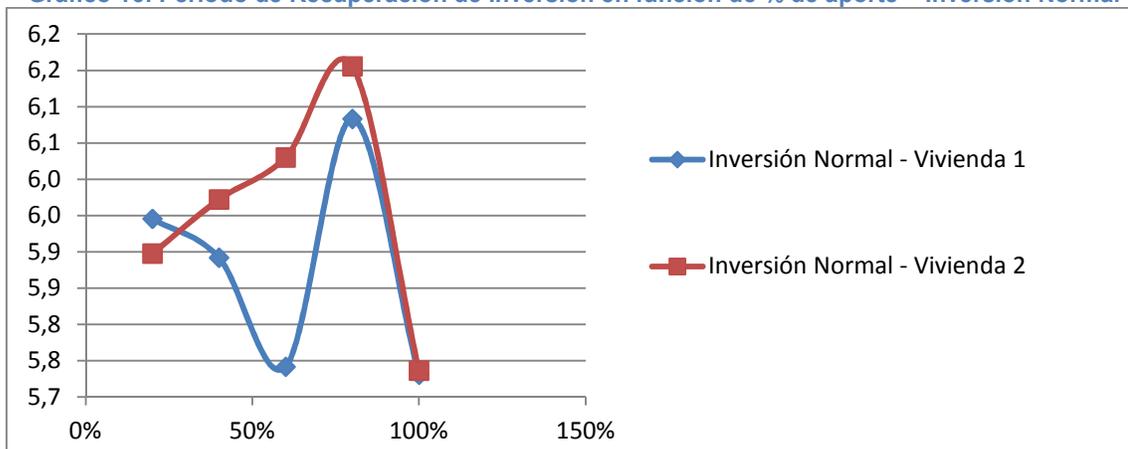
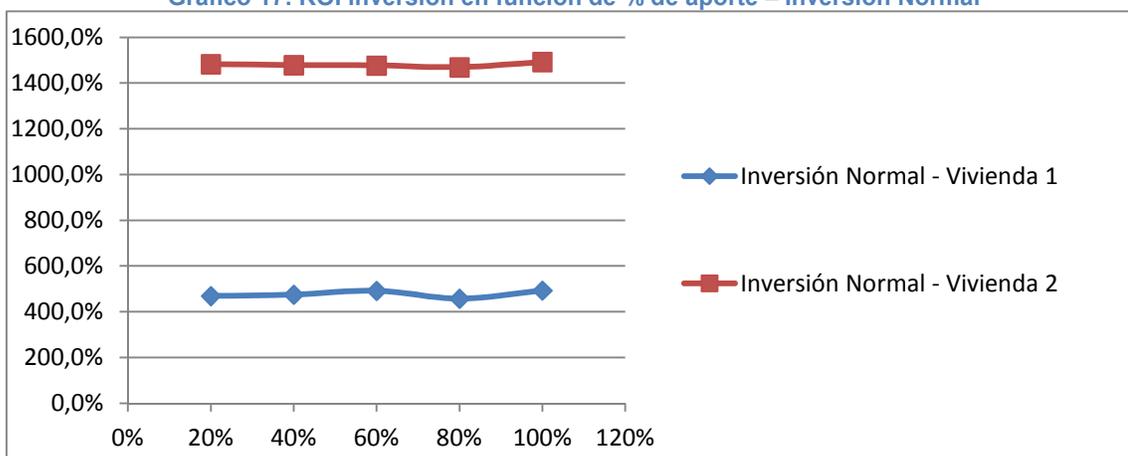


Gráfico 17: ROI inversión en función de % de aporte – Inversión Normal



9.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la observación de los gráficos de la sección anterior, se infiere:

Para ambas viviendas en el caso de “Inversión Normal”⁵, a medida que el porcentaje de aporte a la red es mayor, el período de recuperación de la inversión es menor. Para los casos de “Inversión Normal + Eficiencia”⁶ e “Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio”⁷ sucede todo lo contrario, es decir, a medida que el porcentaje de aporte a la red es mayor, el período de recuperación de la inversión también lo es.

Con el ROI sucede algo distinto, para ambas viviendas en el caso de “Inversión Normal”, a medida que el porcentaje de aporte es mayor el ROI también es mayor, y para los 2 casos restantes, a medida que el porcentaje de aporte a la red aumenta, el ROI disminuye.

⁵ Inversión Normal: Inversión sin mejoras de eficiencia energética ni subsidios.

⁶ Inversión Normal + Eficiencia: Inversión con mejoras de eficiencia energética pero sin subsidios.

⁷ Inversión Normal + Eficiencia + Subsidios: Inversión con mejoras de eficiencia energética y subsidios.

De los resultados se puede ver que si la inversión va a ser “Inversión Normal” (sin recurrir a préstamos, ni mejorar la eficiencia energética de la vivienda) conviene tener un sistema lo más grande posible, pues de esta forma se recupera antes la inversión. Por otro lado, en los casos, (“Inversión Normal + Eficiencia” e “Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio”) en que se invierte en eficiencia energética o se pide un préstamo, conviene más invertir en sistemas pequeños, pues el período de recuperación de la inversión es menor.

Para el caso de “Inversión Normal” la alternativa más conveniente corresponde a una inversión de un porcentaje de aporte del 100%, pues así se recupera en un período de 10,2 años para ambas viviendas, siendo el menor de su categoría.

Para el caso de “Inversión Normal + Eficiencia” la alternativa más conveniente corresponde a un porcentaje de aporte del 20% con el que se tiene un período de recuperación de la inversión de 6,7 y 6,4 para la vivienda 1 y 2, respectivamente.

Finalmente, para el caso de “Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio” la alternativa más conveniente corresponde a un porcentaje de aporte del 20%, con el que se tiene un período de recuperación de la inversión de 5,7 y 5,4 años para la vivienda 1 y 2, respectivamente.

Además se puede destacar que los períodos de recuperación de la inversión son menores sin préstamo, y que cuanto más largo sea el período del préstamo mas tardíamente se recupera la inversión.

En el caso hipotético de precios de los paneles fotovoltaicos en EEUU, se puede observar que, como los precios son más bajos, el período de recuperación de la inversión es mucho menor. Comparando situaciones equivalentes para un 100% de aporte con inversión normal, el período de recuperación de la inversión es de 5,7 años siendo que con los precios en Chile el periodo es de 10,2 años para ambas viviendas. En general, los períodos para todos los porcentajes de aporte rondan los 6 años.

CAPÍTULO 10: GUÍA PRÁCTICA PARA EL USUARIO

Como el sistema está enfocado principalmente para usuarios residenciales, los que en su mayoría no tienen conocimientos técnicos de la implementación, se realizó este capítulo, cuyo fin es entregar recomendaciones para la adecuada elección del sistema.

Primero se debe tener en cuenta que un factor importante es la eficiencia energética de la vivienda. No tiene sentido invertir en un sistema fotovoltaico de grandes dimensiones que abastezca el consumo eléctrico actual (ineficiente), ya que si se invierte en eficiencia energética se obtendrían mejores resultados económicos con el sistema a implementar. Como regla general, se puede establecer que por cada peso que se invierta en eficiencia, se pueden ahorrar entre 3 y 5 pesos en el sistema fotovoltaico para el mismo porcentaje de aporte.

Otro punto a considerar al momento de elegir el sistema, corresponde a sus dimensiones. Las dimensiones del sistema (% de aporte), corresponden en gran medida a la disponibilidad física en la vivienda y del presupuesto que se tenga, sin embargo, si se considera invertir en ahorro, se recomienda empezar con sistemas pequeños, pero con inversores sobre dimensionados, de esta forma queda abierta la posibilidad de aumentar el tamaño del sistema en el futuro.

Como se mostró en capítulos anteriores, existen paneles fotovoltaicos monocristalinos y policristalinos, la diferencia práctica entre ambos es la eficiencia (aunque el costo por watt es similar), lo que es importante cuando se tiene un espacio reducido para su instalación, pues los paneles fotovoltaicos monocristalinos son de menor tamaño que uno policristalino para iguales potencias, lo que resulta práctico en sectores urbanos.

Como recomendación general, se debe verificar que la instalación del sistema esté en óptimas condiciones, las conexiones eléctricas estén bien hechas, los paneles instalados firmes sobre los techos y a una distancia adecuada para evitar el calentamiento extremo y la humedad entre otras cosas. Y por supuesto, verificar que la instalación eléctrica actual de la vivienda cumpla con la normativa vigente.

Además, se debe procurar buscar lugares de instalación en los que la disponibilidad solar sea mayor, es decir, que no posean sombras generadas por árboles, viviendas de vecinos, edificios, etc., especialmente durante las horas de mayor luz.

Es importante destacar la importancia de contratar a un experto que pueda instalar el sistema. Generalmente las mismas empresas que venden los productos disponen de expertos capacitados en la instalación de dichos paneles.

CAPÍTULO 11: PROYECCIÓN PAÍS

Para establecer una aproximación de la proyección país del sistema, se debe estimar la cantidad de clientes que éste tendrá en el transcurso del tiempo, y la potencia promedio que cada uno aportará.

Una buena estimación es la siguiente:

Tabla 56: Estimación de Cantidad de Usuarios y Energía que Generarán 2013-2020

Año	N° Instalaciones	Instalación Promedio	MW instalados	Factor de Planta	Energía Generada en MWh	Energía Inyectada (40% de la generada)
	[n°]	[KW]	[MW]	[%]	[MWh]	[MWh]
2013	500	1	0,5	24%	1.051	420
2014	1.500	1,3	2	23%	4.030	1.612
2015	3.450	1,6	5,5	22%	10.600	4.240
2016	6.555	1,9	12,5	21%	22.995	9.198
2017	11.799	2,2	26	20%	45.552	18.221
2018	20.258	2,5	50,1	20%	87.775	35.110
2019	32.093	2,8	89,9	20%	157.505	63.002
2020	48.140	3,1	149,2	20%	261.398	104.559

Nota: El factor de planta corresponde al porcentaje anual estimado en que el panel estará generando energía a su potencia nominal.

Con esta estimación se puede determinar el ahorro económico aproximado que para el país significaría el sistema. Considerando la proyección de precios de la electricidad hasta el año 2020, se obtienen los siguientes valores:

Tabla 57: Estimación Ahorro País en Millones de Pesos Periodo 2013-2020

Año	Tarifa Normal KWh	Energía Inyectada (40% de la generada)	Ahorro País
	[\$]	[MWh]	[\$MM]
2013	107,55	420	45,223
2014	110,78	1.612	178,555
2015	114,10	4.240	483,769
2016	117,52	9.198	1.080,983
2017	121,05	18.221	2.205,618
2018	124,68	35.110	4.377,557
2019	128,42	63.002	8.090,792
2020	132,27	104.559	13.830,484

Como se puede observar, si las estimaciones son cercanas, para el año 2020 se tendría un ahorro país de 13.830 millones de pesos, generados exclusivamente mediante la implementación residencial de paneles solares fotovoltaicos. Para asimilar

esta cifra, la construcción de un colegio estándar cuesta del orden 700 millones, lo cual implicaría aproximadamente 14 colegios.

CAPÍTULO 12: CONCLUSIONES

- El potencial solar de Chile, en especial de la zona centro y norte, en comparación con muchos países de Europa en los que el sistema Net Metering ha sido acogido por los usuarios, es mayor, siendo tal, que en algunas localidades la irradiación solar puede llegar a los 900-1000 [W/m²], lo que es una razón buena razón para implementar el sistema y aprovechar tales características solares.
- Desde el punto de vista legal, Chile posee una desventaja comparativa con respecto a otros países en los que el sistema ha tenido éxito. El proyecto de ley “Generadoras Residenciales”, que permitiría a los usuarios inyectar energía a la red, no genera los mismos incentivos que en otros lugares, ya que no valoriza la energía inyectada por los usuarios, mediante ERNC, de la misma forma que la que ellos consumen, siendo un 90% de dicho valor, es decir, al momento de implementarse la ley, el usuario no obtendrá el beneficio económico total de la energía que genera.
- Desde el punto de vista técnico, la gran ventaja que posee el sistema corresponde a su infraestructura, ya que utiliza la red de distribución eléctrica local y la red interna de la propia vivienda, siempre y cuando estas cumplan con la normativa eléctrica. Su implementación es bastante simple, limitándose a la adquisición de la fuente de energía, un inversor y un medidor adicional (ó bidireccional). La instalación del medidor corresponde a la única modificación del sistema eléctrico actual.
- Los costos asociados al sistema dependen exclusivamente de la adquisición de la fuente de energía, el inversor y el medidor adicional, sin embargo, en Chile los precios son variables, dependiendo del proveedor. Esto se debe a la escasa oferta de paneles solares fotovoltaicos y aerogeneradores que existen en el mercado chileno, habiendo poca competencia y por ello mayores precios. Si el sistema se llegase a masificar se espera que la oferta de mercado de ERNC se expanda, disminuyendo sus precios.
- Desde el punto de vista económico, es mejor evaluar la implementación del sistema en una vivienda como una inversión a mediano o largo plazo para que este sea atractivo, y nunca a corto plazo, ya que la recuperación de la inversión ocurre, por lo general, después de los 5 años. Cabe destacar que el consumo de la vivienda no es determinante para el periodo de recuperación de la inversión, ya que el costo de adquisición de la infraestructura mantiene cierta proporcionalidad con el consumo de la vivienda, para iguales porcentajes de aporte.
- En caso de financiar el sistema mediante un préstamo, tanto el ROI a los 25 años como el periodo de recuperación de la inversión se ven afectados negativamente, por lo tanto, se recupera más rápidamente la inversión si se adquiere la infraestructura al contado. Sin embargo, se espera que los usuarios si lleguen a solicitar un préstamo debido a los costos que tiene el sistema.

- Invertir en mejorar la eficiencia energética de la vivienda, antes que implementar el sistema, es una buena forma de sacarle provecho a las ERNC, ya que, para un mismo porcentaje de aporte, se reducen los costos asociados a infraestructura y disminuye el periodo de recuperación de la inversión en todos los casos.
- En el caso hipotético de existir un subsidio al IVA, este, incentivaría a la implementación del sistema en las viviendas, ya que, los costos de adquisición se verían reducidos así como el periodo de recuperación de la inversión.
- En todos los casos en que el periodo de recuperación de la inversión era menor, el ROI a los 25 años es mayor, es decir, evaluando el sistema durante toda su vida útil (aprox. 25 años), mientras menor sea dicho periodo, la ganancia total será mayor.

CAPÍTULO 13: BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional de Energía. *Aprendamos a Ahorrar: Guía Práctica de la Buena Energía*. 2009.
- Chilectra. *Consejos de Eficiencia Energética a Nivel Residencial*. 2011.
- Donoso, Nicolás. *Análisis Técnico-Económico en Mejoras de Eficiencia Energética para Viviendas de Precio entre 1000-3000 UF*. Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil. Universidad de Chile. 2009.
- Villanueva, Jossena. *Estudio de Aprovechamiento Energético en Viviendas Habitacionales DFL-2 para Tres Zonas Climáticas de Chile*. Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil. Universidad de Chile. 2009.
- Santibáñez, Daniel. *Compendio de Normas Chilenas de Aislación Térmica y Acondicionamiento Térmico de Edificios*. Publicación con fines educativos. Universidad Austral de Chile.
- Darlberg. *Contexto y Enseñanzas Internacionales para el Diseño de una Estrategia Energética a Largo Plazo para Chile*. Publicación Comisión Nacional de Energía. Chile, 2008.
- ECOFYSVALGESTA S.A. *Estudio de Energías Renovables No Convencionales*. Publicación Centro de Energías Renovables. Chile, 2009.
- Jiménez, Guillermo; Ignacio Alarcón y Rodrigo Palma. *Las Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno*. Publicación Comisión Nacional de Energía. Chile, 2009.
- Comisión Nacional de Energía. *Mecanismo de Desarrollo Limpio*. 2007.
- INN. *Norma Chilena de Electricidad*. 2003.
- Tokman, Marcelo. *Política Energética: Nuevos Lineamientos*. Publicación Comisión Nacional de Energía. Chile, 2008.
- O`Ryan, Raúl. *Diseño de un Modelo de Proyección de Demanda Energética Global Nacional de Largo Plazo*. Publicación Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile. 2008.
- Comisión Nacional de Energía. *Reglamento Eléctrico*. 1998.
- Comisión Nacional de Energía. *Regulación Segmento Distribución en Chile*. Gobierno de Chile. 2006.
- Comisión Nacional de Energía. *Regulación Segmento Transmisión en Chile*. Gobierno de Chile. 2006.

- Chiras, Dan. *The Homeowner's Guide to Renewable Energy*. New Society Publishers. 2006.
- Aceituno, Patricio; C. Santana y P. Ulriksen. *Evaluación del Potencial de Energía Eólica en Chile*. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1996.
- Bustamante, Waldo. *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Sección Meteorológica, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile. 2008.
- Sarmiento, Pedro. *Irradiancia Solar en Territorios de la República de Chile*. Universidad Técnica Federico Santa María. 2008.
- Russo, Hernán; G. Rodríguez; H. Bahm; H. Pavez; J. Mac Donald; M. Testa. *Nch1079 Of. 2008 Zonificación Climático-Habitacional para Chile y Recomendaciones para el Diseño Arquitectónico*. Instituto Nacional de Normalización. Chile, 2008.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. *Ley General de Servicios Eléctricos*. Biblioteca del Congreso de Chile.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. *Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos*. Biblioteca del Congreso de Chile.
- Comisión Nacional de Energía [en línea].
<www.cne.cl>
- Centro de Energía Renovables [en línea].
<www.cer.gob.cl>
- Chilectra [en línea]
<www.chilectra.cl>
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética [en línea].
<www.ppee.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Eolicasolar [en línea].
<www.eolicasolar.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Apertura [en línea].
<www.apertura.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Imosolar [en línea].
<www.imosolar.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Todosaldos [en línea].
<www.todosaldos.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Helisplast [en línea].

<www.heliplast.cl>

- Paneles Solares Fotovoltaicos y Aerogeneradores Solener [en línea].
<www.solener.cl>
- Paneles Solares Fotovoltaicos Pvpower [en línea].
<www.pvpower.cl>
- Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras [en línea].
<www.sbif.cl>
- Horvath, Antonio. *Borradores Proyecto de Ley Generadoras Residenciales*. Congreso de Chile. 2011.
- Conversaciones con el Comité del Senador Antonio Horvath.
- Conversaciones con Iván Couso, Coordinador del Programa de Seguimiento Legislativo.

ANEXO A: ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

La zonificación climática de Chile corresponde a la división del territorio del país según zonas que se consideran climáticamente diferentes, ya sea por características como el viento, la humedad ambiental, la temperatura, la insolación, etc. La razón principal de tener el territorio nacional dividido en zonas climáticas corresponde a realizar un mejor diseño arquitectónico para las instalaciones.

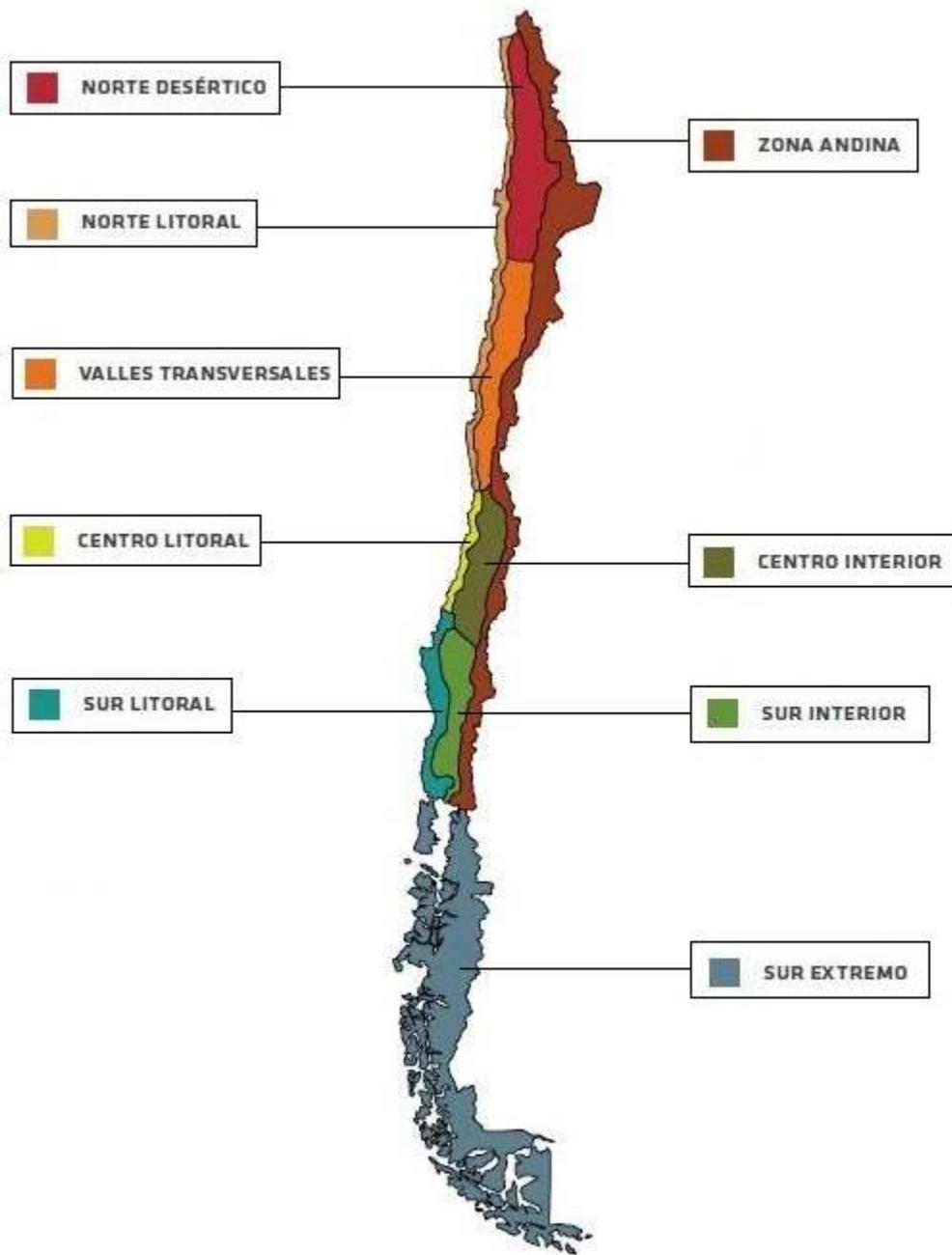
La norma NCh 1079 Of. 2008 establece nueve zonas climáticas, que son:

Tabla 58: Zonas Climáticas de Chile según norma NCh 1079

Abreviatura	Nombre de la Zona
NL	Norte Litoral
ND	Norte Desértica
NVT	Norte Valle Central
CL	Centro Litoral
CI	Centro Interior
SL	Sur Litoral
SI	Sur Interior
SE	Sur Extremo
An	Andina

Cada una de las zonas antes mencionadas posee características propias y una localización determinada. En la siguiente figura se puede visualizar su ubicación específica.

Figura 21: Zonificación Climática en Chile



Fuente: Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social

NORTE LITORAL

Corresponde a la franja costera que abarca, de este a oeste, desde la Cordillera de la Costa hasta el mar y, de norte a sur, desde el límite con Perú hasta el límite norte de la comuna de La Ligua. Tiene un ancho delimitado por el mar y la Cordillera de la Costa.

Es una zona desértica con clima marítimo, por lo que tiene poca oscilación de temperatura diaria, con nubosidad y humedad por las mañanas, alto grado de soleamiento por la tarde y con lluvias prácticamente nulas. Posee vientos provenientes del Oeste.

NORTE DESÉRTICA

Corresponde a la planicie que abarca, de este a oeste, desde la Cordillera de los Andes (hasta los 3000M de altura) hasta Cordillera de la Costa, y de norte a sur, desde el límite con Perú hasta el límite norte de las comunas de Potrerillos y Diego de Almagro.

Es una zona desértica, muy calurosa y con ausencia de lluvias. Posee una fuerte oscilación diaria de temperaturas, alta radiación solar y una atmósfera limpia. Al ser un clima desértico con ausencia de lluvias, posee vegetación nula, noches frías, vientos fuertes y días calurosos.

NORTE VALLES TRANSVERSALES

Corresponde a los cordones y valles transversales que abarcan, de este a oeste, desde la Cordillera de los Andes (bajo los 400M de altura) hasta la Cordillera de la Costa, y de norte a sur, desde el límite norte de las comunas de Potrerillos y Diego de Almagro hasta el límite norte de las comunas de La Ligua y Petorca.

Zona semidesértica con veranos largos y calurosos. En general posee lluvias escasas, con un incremento hacia el sur de la zona. Tiene una fuerte oscilación de temperaturas diarias y alta radiación solar. Posee vientos irregulares.

CENTRAL LITORAL

Corresponde a la zona que abarca, de norte a sur, desde el límite norte de la comuna de La Ligua, hasta el límite norte de la comuna de Cobquecura, penetrando en los valles de los ríos.

Posee un clima marítimo, es decir, tiene inviernos cortos, temperatura templada y considerables lluvias. El suelo y ambiente son salinos, relativamente húmedos, con vegetación normal. Posee vientos provenientes del Oeste.

CENTRAL INTERIOR

Corresponde al valle central que abarca, de este a oeste, desde la precordillera de los Andes (bajo los 1000M de altura) hasta la zona Norte Litoral y, de norte a sur, desde el límite norte de las comunas de La Ligua y Petorca, hasta el límite norte de las comunas de Cobquecura, Quirihue, Ninhue, San Carlos y Ñiquén.

Posee un clima mediterráneo, es decir, temperaturas templadas con estaciones marcadas, inviernos de 4-5 meses, vegetación normal y lluvias en aumento hacia el sur.

En verano posee altos niveles de radiación solar. La oscilación diaria de temperatura es moderada, aumentando hacia la precordillera. Posee vientos provenientes del Suroeste.

SUR LITORAL

Corresponde a la zona que abarca, de norte a sur, desde el límite norte de la comuna de Cobquecura hasta el límite sur de las comunas de Maullí, Calbuco y Puerto Montt. Es la continuación de la zona Central Litoral y de la misma forma penetra en los valles de los ríos.

Posee un clima marítimo y lluvioso, es decir, inviernos largos, ambientes y suelos salinos y húmedos. Tiene vegetación frondosa y una temperatura templada a fría. Posee vientos fuertes provenientes del Oeste.

SUR INTERIOR

Corresponde a la zona que abarca, de este a oeste, desde la Cordillera de los Andes (bajo los 600M de altura) hasta el mar, y de norte a sur, desde el límite norte de las comunas de Cobquecura, Quirihue, Ninhue, San Carlos y Ñiquen, hasta el límite norte de las comunas de Maullín y Puerto Montt. Es la continuación de la zona Central Interior.

Posee un clima lluvioso y frío con heladas, con veranos cortos de 4-5 meses. Una insolación moderada y una geografía con gran cantidad de ríos y lagos. Además posee una vegetación frondosa y un ambiente y suelos húmedos. Vientos provenientes del Sur y Suroeste.

SUR EXTREMO

Corresponde a la zona constituida por los canales y archipiélagos de Chiloé, hasta Tierra del Fuego, posee además una pequeña sección continental.

Posee un clima frío y lluvioso durante todo el año. Nubosidad casi permanente y veranos cortos, con suelos y ambientes muy húmedos, además de heladas y nieve en altura.

ANDINA

Corresponde a la faja cordillerana y precordillerana superior a los 3000M de altura que abarca, de norte a sur, desde el límite con el Perú hasta las cercanías de Puerto Montt.

Posee una atmósfera seca con grandes oscilaciones de temperatura diaria. En invierno se producen ventiscas y caída de gran cantidad de nieve. Posee una radiación solar con un alto contenido de luz ultravioleta.

ANEXO B: IRRADIACIÓN ACUMULADA MENSUAL PARA DISTINTAS LOCALIDADES EN CHILE

IQUIQUE [kWh/m ²]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	10	195,9	183,4	171,5	139,8	115,6	95,2	92,1	106,6	127,5	158	175,1	200,3	1761,1
	20	185,4	177,4	171,3	144,1	122	101,4	96,9	109,8	128,2	154,6	167	188,3	1746,4
	30	171,3	167,5	167,4	145,2	125,8	105,4	99,7	110,8	126,3	148,2	155,6	172,3	1695,5
	40	153,5	154,2	160	143,2	126,9	107,2	100,4	109,6	121,9	138,8	141,1	152,9	1609,7
	90	58,5	61,1	80,9	91,5	93,2	82,9	75	74,1	70	64,4	55,8	58,8	866,1
150	10	195,3	182,7	168,6	137,5	113,9	93,9	91	105,2	125,7	156,8	174,7	199,7	1745
	20	184,4	176	165,5	139,5	118,6	98,9	94,6	107	124,6	152,1	166,2	187,1	1714,5
	30	169,6	165,5	158,9	138,5	120,8	101,7	96,3	106,8	121,1	144,5	154,3	170,6	1648,7
	40	154,1	148	149,1	134,7	120,5	102,5	96,1	104,4	115,3	132,3	140,3	155,5	1552,6
	90	88,3	89,9	98,1	91,2	82,1	75,6	68,3	68,5	76,2	85,1	84,1	82,4	989,9
120	10	196	182,2	165	133,5	110	90,6	88,2	102,5	123,2	155,5	175	200,7	1722,4
	20	185,7	175	158,5	131,6	110,9	92,3	89	101,7	119,7	149,5	166,9	189,1	1669,9
	30	174,6	160,6	153	127,8	109,6	92,1	88,2	99,1	115,9	140,9	154,2	186,1	1602
	40	172,7	165	158,8	128,4	100,6	83,6	81	95,3	119	143,5	155,5	175,5	1578,9
	90	136,5	128,7	119,2	96,3	78,3	63,6	61,3	71,4	86,5	108,2	121,1	139,7	1210,8
90	10	197,7	182	161,8	128,9	104,9	86,1	84,4	99,2	120,7	154,5	176,2	203,1	1699,4
	20	189,1	174,6	152,2	122,5	100,9	83,4	81,7	95,2	114,7	147,6	169	193,7	1624,7
	30	179	163	154,2	119,9	96,5	80,2	78,5	90,9	116,5	142,3	156,3	194,3	1571,7
	40	182,1	168,7	145,7	121,4	101,3	75,3	78,3	94,1	110,3	140,8	163,4	185,4	1566,7
	90	157,4	150,5	109,6	91,4	77,2	64,5	61,3	69,1	81,3	113,8	141,5	160	1277,7
180 al Sur	10	203,9	183,4	161	122,7	95,8	77,3	77,5	94,1	118,7	155,3	180,2	211,2	1681,2
	20	201,4	177,4	150,7	110,2	83,1	66	67,9	85,2	110,9	149,2	177,1	209,8	1588,8
	30	194,4	167,5	137,2	95,7	68,9	55,2	57,6	74,8	100,9	140,2	170,3	203,7	1466,6
	40	183,4	154,2	121,1	79,6	56,9	46,3	49,4	63,8	89,4	128,6	160	193,3	1326
	90	65,1	65	50,8	42	36,3	31,3	32,6	38,2	44,7	58,1	65,8	58,8	588,5

LASERENA [kWh/m ²]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	20	192,9	174,6	135,9	102,7	95,4	89,4	87,9	102,7	122,9	148,5	161,9	191,8	1606,6
	30	182,2	168,5	134,7	104,7	100,1	95,5	92,8	105,9	123,1	144,6	154,2	180,1	1586,5
	40	168	158,8	130,9	104,6	102,7	99,4	95,6	106,9	121	137,9	143,4	164,9	1534
	50	150,4	145,9	124,6	102,4	102,9	101,1	96,3	105,7	116,3	128,5	130,1	146,6	1450,8
	90	72,5	74,3	78	74,4	82,4	85,1	78,7	80	77,3	72,5	67,3	70,5	912,9
150	20	189,1	171,8	131,9	99,9	90,7	84,6	83,4	99,2	118,9	146,2	159,3	187,8	1562,7
	30	176,6	164,4	128,9	100,6	93,3	88,4	86,2	100,9	117,3	141,2	150,2	174,5	1522,5
	40	168,3	155,9	123,5	99,3	93,8	90,4	87,1	100,5	113,5	134,2	143,2	166,5	1476
	50	154,2	143	116,1	96,1	92,4	90,3	86,2	98	107,7	124,2	131,8	152,3	1392,1
	90	101,9	96,6	85,7	67	67,5	70,9	65,5	67,6	80,1	86	88,4	77,7	954,9
120	20	186,4	168,1	126,1	94,1	82,4	75,5	75,4	92,4	112,6	142,7	157	185,6	1498,1
	30	183,2	162,8	122,4	93,4	80,8	75,2	74,4	91,6	110,9	136,4	154,5	181,8	1467,2
	40	174	159,2	126,3	88,3	82,3	77,5	76,3	88	111,7	136,4	146,9	172,5	1439,6
	50	178,9	153,7	116,7	89,8	85,9	82	79,8	90,6	106,2	127,4	150,1	176,3	1437,4
	90	127,9	117	89,9	67,5	62,9	58,9	57,8	67,6	81,3	98,3	106,7	126,5	1062,5
90	20	185,5	164,3	119,8	87,2	73,5	66,9	67,6	84,1	105,9	138,8	155,8	185,8	1435,2
	30	186,6	156,3	121,5	84,7	77	64,1	68,6	84,2	106,4	133,5	155	185,1	1423
	40	179,5	162,4	116,4	86,2	73,5	68,5	68,1	82,3	105,8	133,4	151,1	177,7	1404,9
	50	168,8	155,4	117,3	83,1	78,3	61,8	68	83,7	101,9	133	142,3	167,2	1360,8
	90	150,3	144,8	90,9	66,3	64,4	60,5	59	67,1	78,5	115,1	124,7	146,9	1168,5
180 al Sur	20	193,7	161,8	113,8	75,4	58,7	48,1	52,3	70,5	98	134,7	159,9	196,9	1363,7
	30	183,4	149,6	102,6	64,8	47,4	38,5	42,5	58,9	86,8	124,4	151,2	187,6	1237,7
	40	169,4	134,6	89,6	54,2	38,4	32,7	35,8	48,8	74,2	112	139,7	174,6	1103,9
	50	152,1	117	75,3	44,7	36,9	31,4	34,3	42,5	61	97,6	125,5	158	976,3
	90	84,3	58,8	45,9	34,4	28,7	24,7	26,6	32,9	41	53	71,4	88,5	590,2

CALAMA [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	12	225,6	203,6	202,4	171,6	163,4	142,9	158,2	186,2	193,6	228,3	129	238,8	2243,6
	22	212,3	196,5	202,7	178,7	176,9	157,4	173,1	197,7	196,9	223	123,9	222,5	2261,7
	32	194,5	184,9	198,4	181,5	186,1	168	183,8	204,4	195,4	212,6	116,5	201,2	2227,3
	42	172,2	169,4	189,4	180,1	190,7	174,5	189,9	206	189,3	197	107,2	175,4	2140,9
	90	57	61,8	90,6	114,3	144,2	141,5	149,3	140,9	101	73,1	51,3	55,7	1180,5
150	12	224,8	202,7	198,3	168,1	160	140,1	155	182,1	189,5	225,7	128,8	238,1	2213,1
	22	210,9	194,8	194,6	171,8	170,3	152	166,9	189,6	188,7	217,8	123,4	220,9	2201,7
	32	192,3	182,5	186,5	171,4	176,4	160	174,5	192,6	183,6	204,9	115,9	198,7	2139,3
	42	173,1	161,8	174,2	167,1	178,2	164,2	177,9	190,7	174,2	183,4	106,7	179,1	2030,7
	90	96,6	97,2	114,7	113,8	122,6	125,6	130,8	124,5	115	116,2	66,5	89,4	1312,9
120	12	225,8	202,1	193,3	162,1	152,4	133	147,2	174,2	183,9	222,9	128,9	239,4	2165,1
	22	212,6	193,6	184,8	159,9	155,2	137,7	151,3	174,1	177,6	212,4	123,8	232,7	2106,7
	32	199	176,4	178,2	155,2	154,5	139,2	152	170,2	171,6	197,4	115,8	220,8	2030,3
	42	197,7	182,6	187,8	157,7	139,6	123,4	135,9	164,2	182,7	206,9	114,9	207,5	2000,9
	90	160,4	145,2	144,2	121,5	115,2	99,7	111,2	133	138,4	164,5	86,2	170,9	1590,4
90	12	228	201,8	188,8	155,2	142,5	123,1	136,8	164,6	178	221	129,5	242,8	2112,2
	22	217,1	193	176	146,2	135,9	118,6	131	155,3	166,3	208,4	124,9	230,3	2003
	32	204,8	179,4	179,9	143,3	129,1	113,4	125	146,5	173,1	200,4	116,9	232,4	1944,3
	42	210,2	187,3	169,4	147,2	140,9	105,2	128,4	160,8	162,9	201,1	119,1	221,7	1954,2
	90	188,2	172	130,8	114,2	113,1	101,5	111,2	126,3	126,6	176,2	97,2	199,9	1657
180 al Sur	12	236,3	203,6	187,8	145,8	124,9	104,1	117,3	149,8	173,6	222,5	131,7	254,5	2051,8
	22	233,4	196,5	173,9	127,7	101,1	80,9	92,5	126,1	157,4	211,7	129,3	253,2	1883,8
	32	225,1	184,9	156,1	106,9	75,3	59,3	66,8	99,7	137,7	195,9	124,4	246	1678,2
	42	211,9	169,4	135,1	84,1	54,5	42,6	48	72,5	115,3	175,8	117,3	232,9	1459,3
	90	65,8	66,6	48,6	39,6	33,3	29,6	31,5	36,1	43,5	59,9	56,6	55,7	566,8

COPIAPO [kWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	17	202,3	183,8	177,9	144,7	125,1	112,1	128,1	146,6	163,7	196,5	197	207,6	1985,2
	27	190,9	177,3	177,4	149,5	132,8	120,9	137,5	153,5	165,5	191,7	187	194,4	1978,3
	37	175,7	167,1	173,1	150,9	137,4	126,8	143,7	156,8	163,5	182,7	172,8	177,3	1927,9
	47	157	153,5	165	149	138,8	129,7	146,4	156,5	158	169,6	155,3	156,8	1835,6
	90	73,2	76,6	100,4	108,8	112,5	110,2	122,3	120	103,4	88,7	73,1	71,2	1160,4
150	17	198	180,7	171,5	139,8	118	105,5	120	140,5	157,2	192,6	193	202,8	1919,5
	27	184,7	172,9	168,1	142,2	122,4	111,2	125,8	144,6	155,9	185,9	181	187,7	1882,5
	37	176,1	164	161,1	141,5	124,1	114,3	128,7	145,4	151,2	176,4	172,4	179,2	1834,4
	47	161,1	150,3	151,3	137,8	122,9	114,8	128,5	142,9	143,8	162,2	157,8	163,5	1737
	90	105,8	101	112,8	95,7	90	90,8	98,9	97,9	108,1	111,7	104,4	79,8	1196,8
120	17	195	176,6	162	129,6	105,4	93	105,7	128,4	146,9	186,6	189,6	200,2	1819,1
	27	192	171,1	157,5	129,6	103,7	93	104,9	128	145,2	177,7	187,4	196,4	1786,4
	37	182,4	167,6	165,6	122,1	106,9	96,7	109,6	123,3	148,3	180,1	178	186,3	1767
	47	188,5	162,1	152,3	126,7	113,1	103,4	117,2	129,7	141,2	167,8	185	192	1779
	90	134,5	123,5	119,6	96,6	83,2	74,2	85,3	97,9	110,1	132,5	131,6	137,7	1326,7
90	17	194,1	172,5	152	117,4	92,1	81,1	92	113,6	135,7	180	187,9	200,4	1718,8
	27	195,8	164	156,1	114,2	98,1	77,7	94,7	114,9	137,9	172,8	188,2	200,3	1714,5
	37	188,5	171,1	149,7	118,5	93,5	84,3	95	113,1	138,6	175	184,2	192,5	1703,9
	47	177,3	164	153,3	114,9	101,7	75,8	96,3	117,4	134,2	177,2	173,4	181,1	1666,6
	90	159,3	154	121,2	94,5	85,3	76,4	87,3	97	105,4	161,1	158,5	161,9	1461,8
180 al Sur	17	203,1	169,6	142,2	96,5	69,8	55,4	64,9	89,4	122,8	173,1	194	213,6	1594,4
	27	192,3	156,7	125,4	78,9	53,6	42,5	48,3	70	105,7	157,4	182,5	203,3	1416,5
	37	177,3	140,6	106,2	61,8	40,8	35,1	37,7	53,7	86,6	138,6	167,3	188,8	1234,5
	47	158,9	121,8	85,3	47	39,5	33,9	36,5	44,3	66,9	117,2	148,5	170,2	1070
	90	86,3	59,6	48,4	38,2	31,7	27,3	29,9	36,4	43,7	55,6	79,1	92,6	628,7

OVALLE [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	21	206,4	180,1	173,5	127,9	105,7	89,7	91,1	114,2	133,5	182,3	189	208,7	1802,1
	31	194,5	173,7	172,9	131,7	111,6	95,9	96,4	118,4	134,1	177,6	179,4	195,3	1781,5
	41	178,7	163,6	168,6	132,5	115	99,9	99,5	120,1	131,9	169,2	165,9	178	1722,9
	51	159,3	150,2	160,6	130,4	115,7	101,7	100,4	119,1	127	157,2	149,3	157,2	1628,1
	90	74	75,6	98	95,4	93,5	85,8	82,4	90,8	84,2	84,1	72,2	71,9	1007,9
150	21	201,9	177,2	167,2	123,7	100,1	84,8	86,3	110,1	128,8	178,9	185,3	203,9	1748,1
	31	188,1	169,4	163,8	125,5	103,3	88,8	89,3	112,4	127,3	172,5	173,9	188,6	1702,8
	41	179,1	160,5	156,8	124,6	104,4	90,8	90,4	112,3	123,2	163,7	165,6	179,8	1651
	51	163,6	147,1	147,2	121	103,1	90,7	89,5	109,8	116,9	150,7	151,6	164	1555,1
	90	107,8	99,3	110,2	84,4	75,6	71,4	68,3	75,7	87,4	104,2	101	80,5	1065,8
120	21	198,8	173,2	157,9	115,2	90	75,6	77,6	101,8	121,5	173,6	182,2	201,3	1668,7
	31	195,6	167,7	153,4	114,9	88,3	75,3	76,6	101	119,7	165,3	179,8	197,4	1635
	41	185,7	164,1	161,3	108,2	90,6	77,7	78,8	97,2	121,1	167	170,7	187	1609,3
	51	192	158,5	148,1	111,7	95,2	82,3	82,7	100,7	115,1	155,5	176,6	192,6	1611,1
	90	137,6	121,1	116,9	85,2	70,1	59,2	60,1	75,7	88,9	122,5	126	138,6	1201,8
90	21	197,9	169,2	148,1	104,9	79,3	66,8	69,3	91,7	113,6	167,8	180,6	201,5	1590,6
	31	199,6	160,7	152	102	83,9	64	70,4	92,1	114,4	161	180,5	201,2	1581,8
	41	192	167,5	145,7	105,2	79,9	68,5	70	90,1	114,2	162,5	176,4	193,2	1565,1
	51	180,4	160,3	149,1	101,7	86,1	61,8	70,1	92,4	110,1	163,8	165,9	181,6	1523,4
	90	163,3	150,8	118,4	83,4	71,8	60,8	61,3	75,1	85,6	147,6	150,7	162,9	1331,6
180 al Sur	21	207,2	166,5	138,6	87,3	61,6	47,7	52,9	75,1	104,3	161,7	186,2	214,7	1503,8
	31	195,9	153,7	122	72,3	48,3	37,9	42,4	61,3	91,5	147,6	175,3	204,2	1352,3
	41	180,4	137,9	103,1	57,6	37,8	32	35,3	49,5	77,2	130,5	160,8	189,5	1191,6
	51	161,3	119,4	82,5	44,7	36,4	30,8	33,9	42,4	62,2	111,1	143,1	170,7	1038,3
	90	87,5	59,1	47,1	36	29	24,4	26,5	33,6	41,6	55	77,8	93,3	610,9

VALPARAISO [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	23	180,6	150,5	135,6	95,3	69,7	57,3	64,4	92,1	117,6	145,5	164,9	178,1	1451,8
	33	170,6	145,1	134,4	97	72,2	60	67,1	94,7	117,8	141,5	156,8	167,5	1424,7
	43	157,5	136,9	130,5	96,7	73,3	61,4	68,4	95,4	115,5	134,7	145,5	153,7	1369,5
	53	141,4	126,1	124,1	94,5	72,8	61,6	68,3	94,1	111	125,4	131,6	137,2	1287,9
	90	70,9	67,8	78	69,1	57,8	50,7	55,3	71,5	74,2	71,3	68,1	69,1	803,9
150	23	177,2	148,4	131,6	92,7	66,8	54,9	61,6	89,1	113,8	143,3	162,1	174,7	1416,1
	33	165,8	142	128,5	93,2	68	56,4	62,9	90,4	112,2	138,2	152,6	162,6	1372,7
	43	157,8	134,7	122,9	91,8	67,8	56,8	63,1	89,8	108,4	131,1	145,2	155	1324,3
	53	144,7	123,9	115,4	88,7	66,3	56,1	61,9	87,4	102,7	121,1	133,4	142	1243,5
	90	96,7	84,6	85,9	62,3	48,5	43,5	46,9	60,7	76,9	84,5	90	75,3	856
120	23	174,8	145,6	125,6	87,4	61,6	50,2	56,5	83,2	107,9	139,8	159,7	172,8	1365,1
	33	171,5	140,8	121,8	86,6	60,2	49,6	55,5	82,3	106	133,4	157	168,9	1333,7
	43	162,8	137,2	125,8	81,8	60,6	50,2	56,3	79	106,7	133,3	149,1	160,2	1302,9
	53	166,3	132	116	82,9	62,2	51,8	57,9	80,9	101,2	124,3	152,5	162,6	1290,7
	90	119,4	100,1	90,3	62,8	45,7	37,4	42,1	60,7	78,1	96,6	109,1	117,2	959,3
90	23	174,1	142,7	119,2	81,1	56,1	45,8	51,6	76	101,4	136	158,5	172,9	1315,4
	33	174,5	135,9	120,9	78,6	57,9	44	51,8	75,8	101,7	130,6	157,6	171,7	1301
	43	167,6	139,6	115,7	79,8	55,1	45,6	51,1	73,9	101	130,3	153,5	164,6	1277,9
	53	157,5	133,2	116,6	76,8	57,5	41,6	50,5	74,9	97,2	129,8	144,3	154,7	1234,6
	90	139	121,2	91,2	61,7	46,6	38,2	42,8	60,3	75,4	113,1	127,9	134,7	1051,9
180 al Sur	23	181,2	140,8	113	70,2	46,9	36,3	42	64,1	93,8	132	162,8	182,4	1265,5
	33	171,7	130,9	101,4	60,3	39,4	30,9	35,4	53,8	83	121,7	153,6	173,9	1156,1
	43	158,8	118,6	88	50,5	33,3	27,4	30,7	44,8	70,8	109,3	141,6	161,9	1035,7
	53	142,9	104,2	73,4	41,6	31,7	26,1	29,2	39	58	95,1	126,9	146,9	915
	90	81,3	56	45	32,4	24,4	19,9	22,4	30,5	39,5	52,2	72,3	84,6	560,5

SANTIAGO [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	23	206,7	171,2	160,9	114,9	75,8	59,2	73,3	109,7	128,1	159,8	190,3	211,3	1661,1
	33	194,7	165	160,1	117,8	78,8	62	77	113,8	128,6	155,5	180,4	197,6	1631,2
	43	178,7	155,3	155,9	118,3	80,3	63,6	78,9	115,4	126,4	148	166,7	179,8	1567,3
	53	159,1	142,6	148,3	116,2	80,1	63,9	79,2	114,4	121,6	137,6	149,7	158,6	1471,3
	90	74,2	73,3	91,4	85,3	63,9	52,9	64,8	87,7	81	76,4	72,4	72,4	895,6
150	23	202,2	168,5	155,3	111,2	72,3	56,5	69,7	105,6	123,7	157,1	186,6	206,4	1615,2
	33	188,2	161	151,9	112,5	73,9	58,2	71,7	107,9	122,1	151,5	174,9	190,7	1564,4
	43	179,1	152,5	145,3	111,4	73,9	58,7	72,2	107,7	118	143,7	166,3	181,7	1510,6
	53	163,5	139,8	136,4	108,1	72,4	58	71,2	105,3	111,9	132,4	152,1	165,5	1416,5
	90	108,1	95	102,3	75,7	53,1	45,2	54,3	72,9	84,1	92,3	101,7	81,2	966
120	23	199,1	164,8	147	103,9	66,3	51,6	63,3	97,6	116,6	153	183,3	203,8	1550,3
	33	195,8	159,5	142,7	103,3	64,8	51	62,3	96,8	114,8	145,8	180,8	199,6	1517,1
	43	185,7	155,8	149,3	97,3	65,6	51,7	63,6	92,9	116	146,3	171,5	189,1	1484,9
	53	191,9	150,2	137,2	100	67,7	53,6	66,1	96,5	110,1	136,3	177,5	194,7	1481,8
	90	138	114,9	108,2	76,4	49,8	38,6	48,2	72,9	85,5	106,7	127,2	140,6	1107,2
90	23	198,1	161,1	138,2	95	59,8	46,9	57,2	87,6	109	148,4	181,7	203,9	1487,2
	33	199,7	153,1	141,4	92,2	62,1	45	57,8	88	109,7	142,4	181,5	203,6	1476,5
	43	192	158,9	135,4	94,7	59,1	46,8	57,1	86,1	109,4	142,7	177,3	193,4	1454,9
	53	180,3	151,9	138,1	91,4	62,2	42,6	56,8	88,3	105,4	142,8	166,6	183,5	1409,9
	90	163,8	142,1	109,6	74,9	50,8	39,5	49,1	72,3	82,3	126,5	152,2	165,4	1228,7
180 al Sur	23	207,6	158,7	129,7	79,8	49,1	36,7	45,1	71,5	100,2	143,6	187,4	217,4	1426,7
	33	196,1	146,6	114,6	66,5	40,7	31	37,1	57,9	87,8	131,8	176,2	206,7	1292,9
	43	180,4	131,7	97,3	53,5	33,7	27,4	31,5	46,4	73,9	117,5	161,5	191,6	1146,3
	53	161,1	114,4	78,5	42	32,2	26,1	30	39,4	59,4	101,2	143,4	172,4	1000,2
	90	87,8	58,1	45,9	33,9	25	20,1	23,4	31,8	40,2	53,5	78,1	94,3	592,1

CONCEPCION [kWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	27	200	170,4	159,5	119,6	81,3	54,7	72,6	104,7	131,3	165,8	181,1	190,6	1631,5
	37	187,4	164,1	158,5	122,9	85,2	57,7	76,6	108,4	131,9	161,2	171	177,5	1602,4
	47	171	154,2	154,2	123,4	87,3	59,4	78,9	109,7	129,6	153,1	157,7	160,8	1539,1
	57	151,2	141,3	146,3	121,2	87,4	59,8	79,4	108,6	124,5	142,1	141	141,1	1443,9
	90	91,1	87,7	105	98,1	75,6	52,8	69,8	90,3	93,8	92,8	85,6	87,2	1029,9
150	27	195,8	163,2	151	112	75,9	52,1	68,3	97,5	123,8	160,2	175,4	188	1563,2
	37	184,9	157,1	147,7	113,2	78,3	54,3	71	99,2	122,2	154,8	167,1	177	1526,9
	47	179,3	154,7	140	111,9	79,1	55,3	72,3	98,8	118,2	148,6	162,6	170,6	1491,4
	57	163,3	141	135,7	108,1	78,1	55,2	71,9	96,2	114	138,8	148,3	155,5	1406,1
	90	120,9	108	105,6	81,5	64,8	47,5	61,2	74,5	87,4	106,9	110,9	113,2	1082,5
120	27	194,1	162,5	140	98,8	65,3	45,3	58,7	84,1	115,9	153,9	175	186,3	1479,9
	37	197,9	157	144,9	99,7	67,7	41,8	57,8	88,4	115,2	153,5	173,8	192,2	1489,9
	47	191,1	163,1	137,5	105,4	64,1	42,7	56,1	90,3	114	153	172,4	181,4	1471
	57	177,4	149,4	143	99,5	64,2	43,5	57,4	82,9	118,9	146,3	158,1	182,7	1423,3
	90	159,3	136,7	132,1	81,9	52,1	34,5	46,1	67,8	104,8	133,3	142,9	149,1	1240,5
90	27	193,8	154,3	133,4	90,6	57,3	40	51,4	77	106,5	146,7	175,1	185,5	1411,5
	37	188,6	157,8	134,4	89,8	58,1	37,3	49,3	79	108,7	148,3	170,5	180,2	1401,9
	47	195,5	153,4	133,4	93,4	56,8	39,7	51,2	77,5	104,7	151,2	168,9	194,3	1419,9
	57	193,8	151	136,1	87,5	61,7	34,5	51,8	76,5	107,9	140,8	175,1	182,2	1399,1
	90	161,6	140	113,4	78	55,5	37,6	49,8	69,2	84	137,5	144,9	151,2	1222,3
180 al Sur	27	183,5	134,2	98,6	53,8	32,3	24,5	29,3	45	75,8	123,9	160,3	183,4	1144,6
	37	166,1	117,4	80,3	41,9	31,3	23,7	28,4	38,8	61	107,2	144,5	168,1	1008,7
	47	72,6	62,4	55,1	40,4	30,1	22,7	27,2	37,3	49,1	63,7	70,1	76,4	607
	57	70,1	61,6	54,8	38,7	28,6	21,5	25,8	35,6	46,9	64,5	67,4	73,5	589,1
	90	86	53,8	44,2	31,7	22,7	16,7	20,4	28,7	38,3	51,2	73,7	90,9	558,2

COLLIPULLI [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	28	184,9	157,7	143,8	107,6	67,2	41,6	48,7	79,9	111,7	144,6	161,8	177,1	1423,8
	38	171	151,7	142,6	110,2	70	43,3	50,5	81,9	111,7	140,4	153	165,3	1391,6
	48	156,5	142,7	138,4	110,3	71,2	44,2	51,3	82,2	109,3	133,3	141,4	150,3	1331,2
	58	139,1	130,9	131,3	108,1	71	44,2	51	80,8	104,8	123,8	127,2	132,6	1244,6
	90	85,8	82,3	94,5	87,2	60,8	38,4	43,8	66,4	78,8	82	79,1	83,4	882,8
150	28	178,6	151,4	136,7	101,1	63,1	39,8	46,3	75,2	105,9	140,2	157,2	175	1370,7
	38	168,9	145,7	133,5	101,9	64,8	41,1	47,5	75,9	104,2	135,4	149,9	164,9	1333,6
	48	163,5	143,1	126,5	100,5	65	41,5	47,7	75	100,6	129,8	145,4	158,8	1297,3
	58	149,2	130,6	122,4	96,9	63,9	41,1	47	72,7	96,7	121,2	133	144,9	1219,5
	90	110,5	99,9	94,9	73,1	52,7	34,9	39,1	56	74	93,1	99,4	105,8	933,4
120	28	177,2	150,8	127,4	89,9	55,2	35,3	41	66,4	99,9	135,3	156,8	173,5	1308,9
	38	179,7	145,6	131,1	90,4	56,7	32,8	40,2	68,8	98,9	134,4	155,3	178	1311,8
	48	173,1	150,3	124,4	95	53,7	33,1	38,8	69,4	97,4	133,2	153,2	168	1289,8
	58	160,9	137,9	128,5	89,6	53,4	33,4	39	63,9	100,4	127	140,8	168,4	1243,2
	90	142,3	124,9	117,3	73,4	43	26,2	30,9	51,6	87,3	113,7	125	136,6	1072,1
90	28	176,9	143,7	121,9	82,9	49,1	31,8	37,1	61,8	92,7	129,7	156,9	172,8	1257,2
	38	172	146,3	122,4	81,9	49,4	29,8	35,6	62,6	93,9	130,3	152,6	167,6	1244,3
	48	176,8	142	121	84,7	48,2	31,1	36,2	61	90,3	131,8	150,5	179,1	1252,6
	58	174,5	139,3	122,7	79,4	51,6	27,4	36	59,8	92	122,8	154,4	168	1227,6
	90	144,2	127,7	101,5	70	45,4	28,3	32,9	52,5	71,4	116,9	126,6	138,4	1055,9
180 al Sur	28	168,4	126,2	92,6	51,5	30,2	21,5	25	40,7	69,2	111,9	145,1	171	1053,4
	38	153,3	111,3	76,8	41,1	29,2	20,7	24,1	36,2	57,5	98,2	131,8	157,3	937,5
	48	75,1	63,1	55	39,5	28	19,8	23	34,6	47,7	63,5	71,3	77,6	598,2
	58	72	61,7	54,3	37,7	26,5	18,7	21,7	32,9	45,4	63,2	68,1	74,4	576,6
	90	81,6	53	43,3	30,6	20,8	14,4	16,8	25,9	36,4	49,5	69,6	86,6	528,4

PUNTA ARENAS [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	43	149,6	120,2	105,1	67,1	42,2	22,5	31	54,6	83,6	112,4	151,6	154,9	1095,1
	53	139,7	114,6	103,5	68,5	44,3	24	32,6	56,1	83,3	108,1	142,1	143,7	1060,5
	63	127,1	106,8	99,8	68,2	45,3	24,7	33,5	56,4	81,1	101,9	129,9	129,9	1004,7
	73	112,8	97,1	94	66,5	45,3	24,9	33,6	55,5	77,3	93,8	115,4	115	931,2
	90	85,9	75,4	78	59,2	42,4	23,6	31,6	50,3	66	74,1	88,2	87,3	762
150	43	149,3	115,2	97,9	61,3	37,8	20,7	27,8	49,7	78	107,2	150,1	154,6	1049,6
	53	141,3	113,1	95,7	61,5	39	21,6	28,8	50,3	76,3	105,6	143,4	146,1	1022,6
	63	135,2	108,7	91,5	60,4	39,4	22	29,1	49,8	74,2	99,9	138	139	987,2
	73	125	99,4	88,6	58,1	38,9	21,9	28,9	48,3	71,5	93,1	126,3	129,9	929,8
	90	103,4	86,8	72,6	49,4	35,5	20,4	26,6	42,7	58	79,4	106,8	104,7	786,5
120	43	152,5	116	94,2	54,7	30,4	17	22,9	42,4	72,2	105,7	155,1	157,6	1020,7
	53	145,2	116,4	92,8	54,7	32,3	15,8	24,1	42,3	73,2	106,4	147,4	157,8	1008,4
	63	146,3	111,4	94,5	53,1	33	14,9	22,8	42,8	72,5	100,5	150,4	150,3	992,4
	73	132,5	107,4	90,2	53,3	31	14,8	21	44	67,7	100,6	135,8	136,5	934,9
	90	114,8	93,2	83,7	48,4	27	14,5	19,9	36,1	67	86,9	118	118	827,5
90	43	148,6	112,7	87,3	48	26,4	12,6	18,6	37,4	66,7	102	146,7	161,7	968,8
	53	151,1	110,9	87,5	48,3	25,7	13,3	18	38,3	67,1	101,6	149	157	968
	63	144,3	109,5	87,1	49,7	25,1	14,3	19,1	37,4	65,8	98,3	148,6	148	946,9
	73	138	107,4	82,8	47,1	26,7	13	20,5	35,6	64,3	98,2	134,5	156,9	925,2
	90	118,4	96,7	76,5	44,6	22,6	11	15,1	35,9	55,7	91	121,9	121,9	811,4
180 al Sur	43	75	57,6	43,7	25	13,8	8,1	10,9	20,6	35,5	55	69,4	78,7	493,4
	53	71,7	56	43	23,8	13,2	7,7	10,4	19,6	33,9	54,7	66,6	75,4	476
	63	74,1	62,1	39,8	22,5	12,4	7,2	9,7	18,5	32	54,5	75,2	71,5	479,8
	73	86,9	56,3	37,2	21,1	11,6	6,7	9,1	17,3	30	49,2	81,8	93,9	501,2
	90	72,2	44,5	32,8	18,5	10,1	5,8	7,8	15,1	26,3	40,9	65,5	81,4	420,8

POTRERILLOS [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	16	854,7	769,8	784,9	687,4	598,3	490	582,5	685,9	715,7	825,4	846,3	895,4	8736,4
	26	802	742,1	786,3	718,8	644,7	533,6	633,4	727,1	727,7	805,4	799,2	831,7	8752,1
	36	731,9	697,3	769,3	732,3	675,2	564,1	668,5	750,6	722,3	766,7	732,6	748,9	8559,5
	46	645,7	637,1	734,1	727,8	688,3	580,7	686,4	754,7	699,6	709,8	650,1	650,1	8164,2
	90	269,5	297,5	436,3	536,5	569	500,4	583,1	587	454,6	353	272,5	253,8	5113,3
150	16	833,1	755	751,5	658,8	558,4	458	541	652	682,6	806,6	825,8	870,5	8393,5
	26	771	720,5	737,8	677	586,4	486,8	573,1	678,4	679,3	777,5	768,4	796,2	8252,4
	36	733,9	681,9	706,8	678,5	600,1	504,1	590,9	687,3	659,9	736,3	730,6	758,7	8068,9
	46	666,6	621,7	662,9	663,7	598,7	508,8	593,8	679,5	627,8	674	663,1	685,6	7646,2
	90	432,9	415,8	501	461,4	442,2	406,7	462,2	465,1	477,9	463,6	434,5	299,2	5262,5
120	16	818,3	735,1	702,5	600,8	487,3	397,7	467,2	585,5	630,5	777,4	808,1	856,9	7867,2
	26	807,4	712	682,8	604,4	480,4	399	465,1	586,6	625,3	737,9	801,2	842,2	7744,4
	36	765,6	699,6	730,5	567	502,6	418,8	492,3	565,4	645,5	754,5	759,3	796,5	7697,6
	46	803,7	678,6	667,8	600,1	543,4	454	535,4	606,7	614,8	700,7	803,9	835,9	7845
	90	576,7	524,5	536,5	466,9	403,7	326,8	392,2	465,1	488,1	564,5	575,3	604,3	5924,7
90	16	813,5	715,2	650,2	530,7	411,9	340,3	396,6	503,7	574,1	745,8	799,2	857,7	7338,9
	26	826,4	677,3	675,3	516,5	448,8	325,4	412,3	514,3	588	714,2	805,3	862,6	7366,4
	36	796	716,6	647,6	546,1	427,2	359	417,2	508,8	596,1	729,6	791,4	828,9	7364,6
	46	747,6	687,7	673,2	532,2	478,8	320,4	427,7	538,9	579,4	746,3	743,8	778,5	7254,5
	90	701	672,3	544,6	454,5	415,9	337,5	402,6	460,2	464,4	702,5	714	732	6601,4
180 al Sur	16	858,8	701,5	599,6	410,8	286,4	216,1	256,5	370,2	508,5	712,4	830,6	927,2	6678,5
	26	808,8	642	515,8	314,1	197,5	155,4	173,4	266,3	425	640,1	776	878,5	5792,8
	36	740	568,7	421,3	221,6	129,7	121,5	121,4	181,1	333	553,9	703,9	809,3	4905,6
	46	655,1	483,5	319,2	143,3	127,4	118,5	119,3	135,6	238,5	456,3	615,3	721,1	4133,1
	90	335	215	165,8	131,8	113,2	100,2	106,4	125,4	151,9	193,1	304	366,4	2308,2

LONQUIMAY [KWh/m2]														
AZ	INCL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
180 al Norte	28	209,6	177,7	168,2	126,5	93,2	69,5	76,8	58,8	146,6	171,3	192,1	195,6	1685,9
	38	196,1	171	167,4	130,5	98,6	74,3	81,4	59,6	147,8	166,5	181,2	181,9	1656,3
	48	178,4	160,6	163	131,4	101,6	77,3	84,2	59,2	145,7	158,1	166,6	164,5	1590,5
	58	157,1	146,9	154,8	129,2	102,3	78,6	85	57,8	140,2	146,5	148,5	144	1491
	90	93,7	90,7	111,2	105,3	89,8	71,1	75,5	46,9	106,1	95,6	89,1	88,7	1063,6
150	28	204,9	169,9	158,8	118,1	86,4	65,6	71,9	55,9	137,4	165,3	185,7	192,9	1612,7
	38	193,3	163,4	155,3	119,6	89,8	69,3	75,2	55,9	135,9	159,6	176,8	181,4	1575,5
	48	187,6	161,1	147,2	118,4	91,2	71,3	76,8	54,8	131,7	153,2	172,1	174,9	1540,5
	58	170,5	146,6	142,9	114,6	90,5	71,8	76,6	52,8	127,2	143	156,7	159,1	1452,4
	90	126,6	112,8	111,8	86,8	76,2	63,3	65,9	40,5	98,3	110,7	117,6	116,2	1126,5
120	28	203,1	169,1	146,5	103,3	73	55,5	61,1	50,5	127,7	158,5	185,2	191,1	1524,6
	38	207,7	163,3	152,2	104,5	76,3	50,8	60,3	51,5	127,4	158,2	184,3	197,5	1534
	48	200,6	170,3	144,4	111,2	72,1	52,7	58,5	51,4	126,5	158	183,2	186,3	1515,2
	58	186,1	155,8	151	105	72,8	54,5	60,3	47,5	133,3	151	167,8	187,9	1472,9
	90	168,9	144,2	141,4	87,1	60	43,8	48,9	37,8	119,6	139	153,7	154,1	1298,6
90	28	202,7	160,1	139,1	94,1	62,8	47,7	52,9	47,7	116,1	150,8	185,3	190,3	1449,6
	38	197,4	164,2	140,6	93,4	64,1	44,1	50,7	47,7	119,4	152,7	180,6	184,8	1439,5
	48	205,4	159,7	139,8	97,7	63	48,2	53,1	46,3	115,1	156	179,3	199,9	1463,5
	58	204,1	157,6	143,4	91,6	69,7	41,1	54	44,9	119,8	145,2	186,9	187,4	1445,7
	90	171,4	147,8	120,5	82,7	64	48,5	53	38,4	94,1	143,5	156	156,3	1276,3
180 al Sur	28	191,4	138,1	100,4	52,8	31,1	24,7	28,1	34,8	78,5	126,3	168,7	188,1	1162,9
	38	172,6	120,1	80,3	39,8	30,1	23,9	27,2	31,6	60,8	108,5	151,2	172,1	1018,2
	48	70	60,4	52,5	38,4	29	22,9	26,1	30,1	46,8	62	67,7	75,3	581,3
	58	67,8	59,9	52,8	36,8	27,7	21,8	24,8	28,4	45	63,2	65,3	72,5	566
	90	88,1	53,7	43,4	30,9	22,6	17,5	19,9	22,1	38	50,8	75,6	92,6	555,4

ANEXO C: PROYECTO DE LEY

“Artículo único.- Modifícase el decreto con fuerza de ley N° 4, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto con fuerza de ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica, en el siguiente forma:

a) Agrégase en el inciso final del artículo 149, la siguiente oración, a continuación del punto aparte (.), que pasa a ser punto seguido (.): “No se aplicarán las disposiciones del presente inciso a aquellas instalaciones de generación que cumplan con las condiciones y características indicadas en el artículo 149° bis, en cuyo caso deberán regirse por las disposiciones establecidas en él.”.

Además, se agregan una serie de artículos que permiten la inyección de energía generada mediante ERNC al sistema de distribución.

Artículo 149° bis.- Los usuarios finales sujetos a fijación de precios, que dispongan para su propio consumo de equipamiento de generación de energía eléctrica por medios renovables no convencionales, tendrán derecho a inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución a través de los respectivos empalmes.

Se entenderá por energías renovables no convencionales aquellas definidas como tales en la letra aa) del artículo 225° de la presente ley (Ver Capítulo 2, punto 2.2)

Un reglamento determinará los requisitos que deberán cumplirse para conectar el medio de generación a las redes de distribución e inyectar los excedentes de energía a éstas. Asimismo, el reglamento contemplará las medidas que deberán adoptarse para los efectos de proteger la seguridad de las personas y de los bienes y la seguridad y continuidad del suministro; las especificaciones técnicas y de seguridad que deberá cumplir el equipamiento requerido para efectuar las inyecciones; el mecanismo para determinar los costos de las adecuaciones que deban realizarse a la red; y la capacidad instalada permitida por cada usuario final y por el conjunto de dichos usuarios en una misma red de distribución o en cierto sector de ésta.

La capacidad instalada a que se refiere el inciso anterior se determinará tomando en cuenta la seguridad operacional y la configuración de la red de distribución o de ciertos sectores de ésta, entre otros criterios que determine el reglamento. La capacidad instalada por cliente o usuario final no podrá superar los 100 kilowatts.

La concesionaria de servicio público de distribución deberá velar porque la habilitación de las instalaciones para inyectar los excedentes a la respectiva red de distribución, así como cualquier modificación realizada a las mismas que impliquen un cambio relevante en las magnitudes esperadas de inyección o en otras condiciones técnicas, cumpla con las exigencias establecidas por el reglamento. En caso alguno podrá la concesionaria de servicio público de distribución sujetar la habilitación o modificación de las instalaciones a exigencias distintas de las dispuestas por el reglamento o por la normativa vigente. Corresponderá a la Superintendencia fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente artículo y resolver fundadamente los

reclamos y las controversias suscitadas entre la concesionaria de servicio público de distribución y los usuarios finales que hagan o quieran hacer uso del derecho de inyección de excedentes.

Las inyecciones de energía que se realicen en conformidad a lo dispuesto en el presente artículo, serán valorizadas al precio que los concesionarios de servicio público de distribución traspasan a sus clientes regulados, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 158°. Dicha valorización deberá incorporar, además, las menores pérdidas eléctricas de la concesionaria de servicio público de distribución asociadas a las inyecciones de energía señaladas, las cuales deberán valorizarse del mismo modo que las pérdidas medias a que se refiere el numeral 2 del artículo 182° y ser reconocidas junto a la valorización de estas inyecciones. El reglamento fijará los procedimientos para la valorización de las inyecciones realizadas por los medios de generación a que se refiere este artículo, cuando ellos se conecten en los sistemas señalados en el artículo 173°.

Las inyecciones de energía valorizadas conforme al inciso precedente deberán ser descontadas de la facturación correspondiente al mes en el cual se realizaron dichas inyecciones. De existir un remanente a favor del cliente, el mismo se imputará y descontará en la o las facturas subsiguientes. Los remanentes a que se refiere este artículo, deberán ser reajustados de acuerdo al Índice de Precios del Consumidor, o el instrumento que lo reemplace, según las instrucciones que imparta la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Para efectos de la aplicación de lo establecido en este artículo las concesionarias de servicio público de distribución deberán disponer un contrato con las menciones mínimas establecidas por el reglamento, entre las que se deberán considerar, al menos, el equipamiento de generación del usuario final y sus características técnicas esenciales, la capacidad instalada de generación, la opción tarifaria, la propiedad del equipo medidor, el mecanismo de pago de los remanentes no descontados a que se refiere el artículo siguiente y su periodicidad, y demás conceptos básicos que establezca el reglamento.

Las obras adicionales y adecuaciones que sean necesarias para permitir la conexión y la inyección de excedentes de los medios de generación a que se refiere este artículo, deberán ser solventadas por cada propietario de tales instalaciones y no podrán significar costos adicionales a los demás clientes.

Artículo 149° ter.- Los remanentes de inyecciones de energía valorizados conforme a lo indicado en el artículo precedente que, transcurrido el plazo señalado en el contrato, no hayan podido ser descontados de las facturaciones correspondientes deberán ser pagados al cliente por la concesionaria de servicio público de distribución respectiva. Para tales efectos, la concesionaria deberá remitir al titular un documento nominativo representativo de las obligaciones de dinero emanadas de las inyecciones no descontadas, salvo que el cliente haya optado por otro mecanismo de pago en el contrato respectivo.

Artículo 149° quáter.- Sin perjuicio de lo establecido en los artículos anteriores, la energía que los clientes finales inyecten por medios de generación renovables no

convencionales de acuerdo al Artículo 149° bis, podrá ser considerada por las empresas eléctricas que efectúen retiros de energía desde los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 megawatts, a objeto del cumplimiento de la obligación establecida en el artículo 150° bis.

Con dicho fin, anualmente, y cada vez que sea solicitado, la respectiva concesionaria de servicio público de distribución remitirá al cliente un certificado que dé cuenta de las inyecciones realizadas por el cliente a través de medios de generación renovables no convencionales. Copia de dicho certificado será remitida a las Direcciones de Peajes de los CDEC para efectos de su incorporación al registro a que se refiere el inciso sexto del artículo 150° bis. Mensualmente, y conjuntamente con cada facturación, la concesionaria deberá informar al cliente el monto agregado de inyecciones realizadas desde la última emisión del certificado a que se refiere este inciso.

El certificado de inyecciones leídas constituirá título suficiente para acreditar inyecciones para el cumplimiento de la obligación establecida en el inciso primero del artículo 150° bis, por los valores absolutos de las inyecciones indicadas en él. Para tales efectos, el cliente podrá convenir, directamente, a través de la distribuidora o por otro tercero, el traspaso de tales inyecciones a cualquier empresa eléctrica que efectúe retiros en ese u otro sistema eléctrico. El reglamento establecerá los procedimientos que deberán seguirse para el traspaso de los certificados y la imputación de inyecciones pertinente.

Artículo 149° quinquies.- Los pagos, compensaciones o ingresos percibidos por los clientes finales en ejercicio de los derechos que les confieren los artículos 149° bis y 149° ter, no constituirán renta para todos los efectos legales y, por su parte, las operaciones que tengan lugar conforme a lo señalado en tales disposiciones no se encontrarán afectas a Impuesto al Valor Agregado.

No podrán acogerse a lo dispuesto en el inciso precedente, aquellos contribuyentes del impuesto de primera categoría obligados a declarar su renta efectiva según contabilidad completa, con excepción de aquellos acogidos a los artículos 14 bis y 14 ter de la Ley sobre Impuesto a la Renta contenida en el Artículo 1°, del Decreto Ley N°824, de 1974.

Las concesionarias de servicio público de distribución deberán emitir las facturas que den cuenta de las inyecciones materializadas por aquellos clientes finales que gocen de la exención de IVA señalada en el inciso precedente, siempre que dichos clientes finales no sean contribuyentes acogidos a lo dispuesto en los artículos 14 bis y 14 ter de la Ley sobre Impuesto a la Renta, contenido en el artículo 1° del Decreto Ley N° 824, de 1974, caso en el cual éstos deberán emitir la correspondiente factura.

El Servicio de Impuestos Internos establecerá mediante resolución, la forma y plazo en que las concesionarias deberán emitir las facturas a que se refiere el inciso precedente.”.

Artículo transitorio.- Esta ley entrará en vigencia una vez publicado el reglamento a que se refiere el artículo 149° bis.

Durante el período comprendido entre la fecha de publicación del reglamento del artículo 149° bis y hasta la entrada en vigencia de la fijación de tarifas del valor agregado de distribución correspondiente al cuatrienio 2012-2015, los clientes que deseen inyectar sus excedentes de energía a la red, de acuerdo a lo señalado en el artículo 149° bis, y para efectos del pago de sus retiros de energía y potencia, podrán seguir adscritos a la opción tarifaria contratada a esa fecha.

Artículo 154 A.- Los medidores de baja tensión y/o media tensión deberán operar para registrar consumo o generación residencial, debiendo la Empresa cobrar sólo la diferencia si le resultare que entrega suministro o cancelar si recibe energía. El valor de cancelación que pague por recibir será el mismo que cobra por entregar, menos el 10% que corresponde a gastos de administración, facturación y mantención de líneas de distribución.

Artículo 154 B.- La Norma Técnica sobre Conexión y Operación de Pequeños Medios de Generación y Distribuidos en Instalaciones de Media Tensión deberá comprender los 2 artículos anteriores.

Artículo 154 C.- En residencias urbanas y rurales podrán realizarse instalaciones de generación eléctrica, como celdas fotovoltaicas o sistemas eólicos, en techos y patios.

Artículo 154 D.- El establecimiento de tarifas deberá contemplar este tipo de generación desde el nivel residencial.

Artículo 154 E.- Las empresas distribuidoras tendrán un plazo de 6 meses para adecuar los medidores a requerimiento de los generadores residenciales. Cualquier costo que esto signifique podrá ser cobrado en cuotas mensuales según los intereses del mercado.

Artículo 155 E.- Cualquier infracción a lo señalado en los artículos anteriores será castigada con la multa que establece la presente ley.

Artículo 154 F.- Cualquier adulteración al sistema de medición será castigado con una multa de 100 a 1000 veces el valor adulterado y en caso de reincidencia con el cierre del sistema de medición de generación residencial.

ANEXO D: FLUJOS DE CAJA

Flujo de Caja 1: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-2.381.000	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
	244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
	319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688

Flujo de Caja 2: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-4.601.000	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
	473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
	617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397

Flujo de Caja 3: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-6.816.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 4: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-9.306.000	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794

Flujo de Caja 5: Vivienda 1 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-11.331.000	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483

Flujo de Caja 6: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.381.000	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.535.652	-1.535.652					
FLUJO CAJA	0	-1.336.572	-1.330.600	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688

Flujo de Caja 7: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.601.000	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-2.923.296	-2.923.296					
FLUJO CAJA	0	-2.538.408	-2.526.862	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397

Flujo de Caja 8: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.816.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-4.295.616	-4.295.616					
FLUJO CAJA	0	-3.711.649	-3.694.130	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 9: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	8.966.000	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.120.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-5.598.240	-5.598.240					
FLUJO CAJA	0	-4.828.465	-4.805.372	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794

Flujo de Caja 10: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	11.331.000	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-7.050.192	-7.050.192					
FLUJO CAJA	0	-6.081.337	-6.052.271	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483

Flujo de Caja 11: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.381.000	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-891.204	-891.204	-891.204	-891.204	-891.204		
FLUJO CAJA	0	-692.124	-686.152	-680.000	-673.664	-667.138	230.788	237.712

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688

Flujo de Caja 12: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.601.000	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.629.648	-1.629.648	-1.629.648	-1.629.648	-1.629.648		
FLUJO CAJA	0	-1.244.760	-1.233.214	-1.221.321	-1.209.071	-1.196.454	446.190	459.576

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397

Flujo de Caja 13: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.816.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-2.408.304	-2.408.304	-2.408.304	-2.408.304	-2.408.304		
FLUJO CAJA	0	-1.824.337	-1.806.818	-1.788.773	-1.770.187	-1.751.044	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 14: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	8.966.000	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.120.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-3.091.224	-3.091.224	-3.091.224	-3.091.224	-3.091.224		
FLUJO CAJA	0	-2.321.449	-2.298.356	-2.274.570	-2.250.070	-2.224.835	892.380	919.152

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794

Flujo de Caja 15: Vivienda 1 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	11.331.000	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-3.848.988	-3.848.988	-3.848.988	-3.848.988	-3.848.988		
FLUJO CAJA	0	-2.880.133	-2.851.067	-2.821.130	-2.790.294	-2.758.533	1.123.168	1.156.863

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483

Flujo de Caja 16: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-2.414.790	329.997	339.897	350.094	360.596	371.414	382.557	394.033

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 17: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-4.634.790	515.805	531.279	547.217	563.634	580.543	597.959	615.898

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 18: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-6.849.790	714.884	736.331	758.421	781.173	804.609	828.747	853.609

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 19: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.120.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-8.999.790	900.692	927.713	955.544	984.211	1.013.737	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 20: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-11.364.790	1.099.772	1.132.765	1.166.748	1.201.751	1.237.803	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 21: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.414.790	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-1.557.444	-1.557.444					
FLUJO CAJA	0	-1.227.447	-1.217.547	350.094	360.596	371.414	382.557	394.033

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
	161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
	405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
	210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
	529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 22: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.634.790	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-2.944.764	-2.944.764					
FLUJO CAJA	0	-2.428.959	-2.413.485	547.217	563.634	580.543	597.959	615.898

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
	161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
	634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
	210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
	827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 23: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.849.790	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-4.316.916	-4.316.916					
FLUJO CAJA	0	-3.602.032	-3.580.585	758.421	781.173	804.609	828.747	853.609

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 24: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	8.999.790	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.120.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-5.619.348	-5.619.348					
FLUJO CAJA	0	-4.718.656	-4.691.635	955.544	984.211	1.013.737	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 25: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	11.364.790	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-7.071.216	-7.071.216					
FLUJO CAJA	0	-5.971.444	-5.938.451	1.166.748	1.201.751	1.237.803	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 26: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.414.790	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-2.025.000							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-903.852	-903.852	-903.852	-903.852	-903.852		
FLUJO CAJA	0	-573.855	-563.955	-553.758	-543.256	-532.438	382.557	394.033

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 27: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.634.790	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.915.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-1.641.612	-1.641.612	-1.641.612	-1.641.612	-1.641.612		
FLUJO CAJA	0	-1.125.807	-1.110.333	-1.094.395	-1.077.978	-1.061.069	597.959	615.898

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
	161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
	634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
	210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
	827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 28: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.849.790	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-2.420.244	-2.420.244	-2.420.244	-2.420.244	-2.420.244		
FLUJO CAJA	0	-1.705.360	-1.683.913	-1.661.823	-1.639.071	-1.615.635	828.747	853.609

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
	161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
	879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
	210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
	1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 29: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	8.999.790	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-7.830.000							
Inversión Inversor	-1.120.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-3.102.876	-3.102.876	-3.102.876	-3.102.876	-3.102.876		
FLUJO CAJA	0	-2.202.184	-2.175.163	-2.147.332	-2.118.665	-2.089.139	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 30: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	11.364.790	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-9.855.000							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-3.860.472	-3.860.472	-3.860.472	-3.860.472	-3.860.472		
FLUJO CAJA	0	-2.760.700	-2.727.707	-2.693.724	-2.658.721	-2.622.669	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 31: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sinn Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-1.701.681							
Inversión Inversor	-285.714							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-2.034.630	329.997	339.897	350.094	360.596	371.414	382.557	394.033

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 32: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.289.916							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-3.900.177	515.805	531.279	547.217	563.634	580.543	597.959	615.898

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 33: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-722.689							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-5.761.521	714.884	736.331	758.421	781.173	804.609	828.747	853.609

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 34: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-6.579.832							
Inversión Inversor	-941.176							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-7.568.244	900.692	927.713	955.544	984.211	1.013.737	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 35: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-8.281.513							
Inversión Inversor	-1.226.891							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
FLUJO CAJA	-9.555.639	1.099.772	1.132.765	1.166.748	1.201.751	1.237.803	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 36: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.034.630	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-1.701.681							
Inversión Inversor	-285.714							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-1.312.260	-1.312.260					
FLUJO CAJA	0	-982.263	-972.363	350.094	360.596	371.414	382.557	394.033

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 37: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	3.900.177	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.289.916							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-2.478.024	-2.478.024					
FLUJO CAJA	0	-1.962.219	-1.946.745	547.217	563.634	580.543	597.959	615.898

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 38: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.761.521	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-722.689							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-3.631.056	-3.631.056					
FLUJO CAJA	0	-2.916.172	-2.894.725	758.421	781.173	804.609	828.747	853.609

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 39: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	7.568.244	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-6.579.832							
Inversión Inversor	-941.176							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-4.725.504	-4.725.504					
FLUJO CAJA	0	-3.824.812	-3.797.791	955.544	984.211	1.013.737	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 40: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	9.555.639	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-8.281.513							
Inversión Inversor	-1.226.891							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-5.966.412	-5.966.412					
FLUJO CAJA	0	-4.866.640	-4.833.647	1.166.748	1.201.751	1.237.803	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 41: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.034.630	199.080	205.052	211.204	217.540	224.066	230.788	237.712
Ingresos por Ahorro		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-1.701.681							
Inversión Inversor	-285.714							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-761.556	-761.556	-761.556	-761.556	-761.556		
FLUJO CAJA	0	-431.559	-421.659	-411.462	-400.960	-390.142	382.557	394.033

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
244.843	252.188	259.754	267.547	275.573	283.840	292.355	301.126	310.160
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
405.854	418.030	430.571	443.488	456.793	470.497	484.611	499.150	514.124

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
319.465	329.049	338.920	349.088	359.560	370.347	381.457	392.901	404.688
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
529.548	545.434	561.798	578.651	596.011	613.891	632.308	651.277	670.816

Flujo de Caja 42: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	3.900.177	384.888	396.434	408.327	420.577	433.194	446.190	459.576
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-3.289.916							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-1.381.416	-1.381.416	-1.381.416	-1.381.416	-1.381.416		
FLUJO CAJA	0	-865.611	-850.137	-834.199	-817.782	-800.873	597.959	615.898

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
473.363	487.564	502.191	517.257	532.774	548.758	565.220	582.177	599.642
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
634.375	653.406	673.008	693.198	713.994	735.414	757.476	780.201	803.607

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
617.632	636.160	655.245	674.903	695.150	716.004	737.484	759.609	782.397
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
827.715	852.546	878.123	904.467	931.601	959.549	988.335	1.017.985	1.048.525

Flujo de Caja 43: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.761.521	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-722.689							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-2.035.728	-2.035.728	-2.035.728	-2.035.728	-2.035.728		
FLUJO CAJA	0	-1.320.844	-1.299.397	-1.277.307	-1.254.555	-1.231.119	828.747	853.609

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
879.218	905.594	932.762	960.745	989.567	1.019.254	1.049.832	1.081.327	1.113.767

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.147.180	1.181.595	1.217.043	1.253.554	1.291.161	1.329.896	1.369.792	1.410.886	1.453.213

Flujo de Caja 44: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	7.568.244	769.775	792.868	816.654	841.154	866.389	892.380	919.152
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-6.579.832							
Inversión Inversor	-941.176							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-2.609.316	-2.609.316	-2.609.316	-2.609.316	-2.609.316		
FLUJO CAJA	0	-1.708.624	-1.681.603	-1.653.772	-1.625.105	-1.595.579	1.044.149	1.075.474

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
946.726	975.128	1.004.382	1.034.513	1.065.549	1.097.515	1.130.441	1.164.354	1.199.285
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.107.738	1.140.970	1.175.199	1.210.455	1.246.769	1.284.172	1.322.697	1.362.378	1.403.249

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.235.263	1.272.321	1.310.491	1.349.805	1.390.299	1.432.008	1.474.969	1.519.218	1.564.794
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.445.347	1.488.707	1.533.368	1.579.369	1.626.750	1.675.553	1.725.819	1.777.594	1.830.922

Flujo de Caja 45: Vivienda 1 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	9.555.639	968.855	997.921	1.027.858	1.058.694	1.090.455	1.123.168	1.156.863
Ingresos por Eficiencia		130.917	134.845	138.890	143.057	147.348	151.769	156.322
Inversión Panel	-8.281.513							
Inversión Inversor	-1.226.891							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-33.790							
Préstamo		-3.294.516	-3.294.516	-3.294.516	-3.294.516	-3.294.516		
FLUJO CAJA	0	-2.194.744	-2.161.751	-2.127.768	-2.092.765	-2.056.713	1.274.937	1.313.185

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.191.569	1.227.316	1.264.136	1.302.060	1.341.122	1.381.355	1.422.796	1.465.480	1.509.444
161.011	165.842	170.817	175.942	181.220	186.656	192.256	198.024	203.965
1.352.581	1.393.158	1.434.953	1.478.002	1.522.342	1.568.012	1.615.052	1.663.504	1.713.409

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.554.728	1.601.370	1.649.411	1.698.893	1.749.860	1.802.356	1.856.426	1.912.119	1.969.483
210.083	216.386	222.878	229.564	236.451	243.544	250.851	258.376	266.127
1.764.811	1.817.755	1.872.288	1.928.457	1.986.310	2.045.900	2.107.277	2.170.495	2.235.610

Flujo de Caja 46: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-1.461.000	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813

Flujo de Caja 47: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-2.896.000	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626

Flujo de Caja 48: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-4.331.000	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439

Flujo de Caja 49: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-5.644.770	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252

Flujo de Caja 50: Vivienda 2 / Inversión Normal / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-6.856.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 51: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.461.000	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-941.640	-941.640					
FLUJO CAJA	0	-822.192	-818.609	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813

Flujo de Caja 52: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.896.000	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.866.528	-1.866.528					
FLUJO CAJA	0	-1.627.632	-1.620.465	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626

Flujo de Caja 53: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.331.000	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-2.749.980	-2.749.980					
FLUJO CAJA	0	-2.391.636	-2.380.886	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439

Flujo de Caja 54: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.644.770	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-3.555.276	-3.555.276					
FLUJO CAJA	0	-3.077.485	-3.063.151	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252

Flujo de Caja 55: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.856.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-4.318.152	-4.318.152					
FLUJO CAJA	0	-3.734.185	-3.716.666	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 56: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.461.000	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-546.444	-546.444	-546.444	-546.444	-546.444		
FLUJO CAJA	0	-426.996	-423.413	-419.722	-415.920	-412.004	138.473	142.627

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813

Flujo de Caja 57: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.896.000	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.083.156	-1.083.156	-1.083.156	-1.083.156	-1.083.156		
FLUJO CAJA	0	-844.260	-837.093	-829.712	-822.108	-814.277	276.946	285.254

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626

Flujo de Caja 58: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.331.000	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.532.976	-1.532.976	-1.532.976	-1.532.976	-1.532.976		
FLUJO CAJA	0	-1.174.632	-1.163.882	-1.152.809	-1.141.404	-1.129.657	415.418	427.881

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439

Flujo de Caja 59: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.644.770	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-1.993.140	-1.993.140	-1.993.140	-1.993.140	-1.993.140		
FLUJO CAJA	0	-1.515.349	-1.501.015	-1.486.251	-1.471.044	-1.455.382	553.891	570.508

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252

Flujo de Caja 60: Vivienda 2 / Inversión Normal / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.856.000	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Préstamo		-2.420.808	-2.420.808	-2.420.808	-2.420.808	-2.420.808		
FLUJO CAJA	0	-1.836.841	-1.819.322	-1.801.277	-1.782.691	-1.763.548	676.978	697.288

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085

Flujo de Caja 61: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-1.491.520	217.112	223.625	230.334	237.244	244.361	251.692	259.243

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 62: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-2.926.520	336.559	346.656	357.056	367.768	378.801	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 63: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-4.361.520	456.007	469.688	483.778	498.292	513.240	528.637	544.497

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 64: Vivienda 2 / Inversión Normal Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-5.675.290	575.455	592.719	610.500	628.815	647.680	667.110	687.124

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 65: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-6.886.520	681.631	702.080	723.142	744.837	767.182	790.197	813.903

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 66: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.491.520	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-963.420	-963.420					
FLUJO CAJA	0	-746.308	-739.795	230.334	237.244	244.361	251.692	259.243

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 67: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.926.520	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.888.308	-1.888.308					
FLUJO CAJA	0	-1.551.749	-1.541.652	357.056	367.768	378.801	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 68: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.361.520	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-2.771.436	-2.771.436					
FLUJO CAJA	0	-2.315.429	-2.301.748	483.778	498.292	513.240	528.637	544.497

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 69: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.675.290	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-3.576.552	-3.576.552					
FLUJO CAJA	0	-3.001.097	-2.983.833	610.500	628.815	647.680	667.110	687.124

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 70: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.886.520	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-4.339.428	-4.339.428					
FLUJO CAJA	0	-3.657.797	-3.637.348	723.142	744.837	767.182	790.197	813.903

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 71: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.491.520	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.215.000							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-559.080	-559.080	-559.080	-559.080	-559.080		
FLUJO CAJA	0	-341.968	-335.455	-328.746	-321.836	-314.719	251.692	259.243

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 72: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.926.520	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.430.000							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.095.792	-1.095.792	-1.095.792	-1.095.792	-1.095.792		
FLUJO CAJA	0	-759.233	-749.136	-738.736	-728.024	-716.991	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 73: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.361.520	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.645.000							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.532.940	-1.532.940	-1.532.940	-1.532.940	-1.532.940		
FLUJO CAJA	0	-1.076.933	-1.063.252	-1.049.162	-1.034.648	-1.019.700	528.637	544.497

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 74: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.675.290	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.860.000							
Inversión Inversor	-768.770							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-2.005.068	-2.005.068	-2.005.068	-2.005.068	-2.005.068		
FLUJO CAJA	0	-1.429.613	-1.412.349	-1.394.568	-1.376.253	-1.357.388	667.110	687.124

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 75: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	6.886.520	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-5.940.000							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-2.432.748	-2.432.748	-2.432.748	-2.432.748	-2.432.748		
FLUJO CAJA	0	-1.751.117	-1.730.668	-1.709.606	-1.687.911	-1.665.566	790.197	813.903

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 76: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.021.008							
Inversión Inversor	-193.277							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-1.258.251	217.112	223.625	230.334	237.244	244.361	251.692	259.243

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 77: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.042.017							
Inversión Inversor	-378.151							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-2.464.133	336.559	346.656	357.056	367.768	378.801	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 78: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.063.025							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-3.670.016	456.007	469.688	483.778	498.292	513.240	528.637	544.497

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 79: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.084.034							
Inversión Inversor	-646.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-4.774.024	575.455	592.719	610.500	628.815	647.680	667.110	687.124

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 80: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Sin Préstamo / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-756.303							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
FLUJO CAJA	-5.791.865	681.631	702.080	723.142	744.837	767.182	790.197	813.903

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 81: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.258.251	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.021.008							
Inversión Inversor	-193.277							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-813.072	-813.072					
FLUJO CAJA	0	-595.960	-589.447	230.334	237.244	244.361	251.692	259.243

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 82: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.464.133	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.042.017							
Inversión Inversor	-378.151							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.590.288	-1.590.288					
FLUJO CAJA	0	-1.253.729	-1.243.632	357.056	367.768	378.801	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 83: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	3.670.016	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.063.025							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-2.332.356	-2.332.356					
FLUJO CAJA	0	-1.876.349	-1.862.668	483.778	498.292	513.240	528.637	544.497

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 84: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.774.024	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.084.034							
Inversión Inversor	-646.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-3.033.360	-3.033.360					
FLUJO CAJA	0	-2.457.905	-2.440.641	610.500	628.815	647.680	667.110	687.124

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 85: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 2 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.791.865	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-756.303							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-3.649.980	-3.649.980					
FLUJO CAJA	0	-2.968.349	-2.947.900	723.142	744.837	767.182	790.197	813.903

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 86: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 20%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	1.258.251	119.448	123.031	126.722	130.524	134.440	138.473	142.627
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-1.021.008							
Inversión Inversor	-193.277							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-471.828	-471.828	-471.828	-471.828	-471.828		
FLUJO CAJA	0	-254.716	-248.203	-241.494	-234.584	-227.467	251.692	259.243

	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
	146.906	151.313	155.852	160.528	165.344	170.304	175.413	180.676	186.096
	120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
	267.020	275.030	283.281	291.780	300.533	309.549	318.836	328.401	338.253

	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
	191.679	197.429	203.352	209.453	215.736	222.208	228.874	235.741	242.813
	156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
	348.400	358.852	369.618	380.707	392.128	403.892	416.008	428.489	441.343

Flujo de Caja 87: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 40%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	2.464.133	238.896	246.063	253.444	261.048	268.879	276.946	285.254
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-2.042.017							
Inversión Inversor	-378.151							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-922.848	-922.848	-922.848	-922.848	-922.848		
FLUJO CAJA	0	-586.289	-576.192	-565.792	-555.080	-544.047	390.165	401.870

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
293.812	302.626	311.705	321.056	330.688	340.608	350.826	361.351	372.192
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
413.926	426.343	439.134	452.308	465.877	479.853	494.249	509.076	524.349

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
383.358	394.858	406.704	418.905	431.472	444.416	457.749	471.481	485.626
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
540.079	556.282	572.970	590.159	607.864	626.100	644.883	664.229	684.156

Flujo de Caja 88: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 60%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	3.670.016	358.344	369.094	380.167	391.572	403.319	415.418	427.881
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-3.063.025							
Inversión Inversor	-563.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.300.176	-1.300.176	-1.300.176	-1.300.176	-1.300.176		
FLUJO CAJA	0	-844.169	-830.488	-816.398	-801.884	-786.936	528.637	544.497

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
440.717	453.939	467.557	481.584	496.031	510.912	526.240	542.027	558.288
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
560.832	577.656	594.986	612.836	631.221	650.157	669.662	689.752	710.445

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
575.036	592.287	610.056	628.358	647.208	666.625	686.623	707.222	728.439
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
731.758	753.711	776.322	799.612	823.600	848.308	873.757	899.970	926.969

Flujo de Caja 89: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 80%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	4.774.024	477.791	492.125	506.889	522.096	537.758	553.891	570.508
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.084.034							
Inversión Inversor	-646.025							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-1.690.944	-1.690.944	-1.690.944	-1.690.944	-1.690.944		
FLUJO CAJA	0	-1.115.489	-1.098.225	-1.080.444	-1.062.129	-1.043.264	667.110	687.124

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
587.623	605.252	623.409	642.112	661.375	681.216	701.653	722.702	744.384
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
707.737	728.969	750.839	773.364	796.565	820.462	845.075	870.428	896.540

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
766.715	789.716	813.408	837.810	862.945	888.833	915.498	942.963	971.252
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
923.437	951.140	979.674	1.009.064	1.039.336	1.070.516	1.102.632	1.135.711	1.169.782

Flujo de Caja 90: Vivienda 2 / Inversión Normal + Eficiencia + Subsidio / Con Préstamo a 5 Años / % Aporte 100%

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos	5.791.865	583.967	601.486	619.531	638.117	657.260	676.978	697.288
Ingresos por Eficiencia		97.664	100.594	103.611	106.720	109.921	113.219	116.616
Inversión Panel	-4.991.597							
Inversión Inversor	-756.303							
Inversión Medidor	-13.445							
Inversión Eficiencia	-30.520							
Préstamo		-2.046.228	-2.046.228	-2.046.228	-2.046.228	-2.046.228		
FLUJO CAJA	0	-1.364.597	-1.344.148	-1.323.086	-1.301.391	-1.279.046	790.197	813.903

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
718.206	739.752	761.945	784.803	808.347	832.598	857.576	883.303	909.802
120.114	123.718	127.429	131.252	135.189	139.245	143.423	147.725	152.157
838.320	863.470	889.374	916.055	943.537	971.843	1.000.998	1.031.028	1.061.959

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
937.096	965.209	994.165	1.023.990	1.054.710	1.086.351	1.118.942	1.152.510	1.187.085
156.722	161.423	166.266	171.254	176.392	181.683	187.134	192.748	198.530
1.093.818	1.126.632	1.160.431	1.195.244	1.231.102	1.268.035	1.306.076	1.345.258	1.385.616

Flujo de Caja 91: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 20% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		202.824	208.909	215.176	221.631	228.280	235.128	242.182
Inversión Panel	-942.760							
Inversión Inversor	-340.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-1.298.760	202.824	208.909	215.176	221.631	228.280	235.128	242.182

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
249.448	256.931	264.639	272.578	280.756	289.178	297.854	306.789	315.993
249.448	256.931	264.639	272.578	280.756	289.178	297.854	306.789	315.993

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
325.473	335.237	345.294	355.653	366.322	377.312	388.631	400.290	412.299
325.473	335.237	345.294	355.653	366.322	377.312	388.631	400.290	412.299

Flujo de Caja 92: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 40% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		405.648	417.817	430.352	443.262	456.560	470.257	484.364
Inversión Panel	-1.885.520							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-2.571.520	405.648	417.817	430.352	443.262	456.560	470.257	484.364

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
498.895	513.862	529.278	545.156	561.511	578.356	595.707	613.578	631.986
498.895	513.862	529.278	545.156	561.511	578.356	595.707	613.578	631.986

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
650.945	670.474	690.588	711.306	732.645	754.624	777.263	800.581	824.598
650.945	670.474	690.588	711.306	732.645	754.624	777.263	800.581	824.598

Flujo de Caja 93: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 60% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		579.497	596.881	614.788	633.232	652.228	671.795	691.949
Inversión Panel	-2.693.600							
Inversión Inversor	-860.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-3.569.600	579.497	596.881	614.788	633.232	652.228	671.795	691.949

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
712.708	734.089	756.112	778.795	802.159	826.224	851.010	876.541	902.837
712.708	734.089	756.112	778.795	802.159	826.224	851.010	876.541	902.837

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
929.922	957.820	986.554	1.016.151	1.046.635	1.078.034	1.110.375	1.143.687	1.177.997
929.922	957.820	986.554	1.016.151	1.046.635	1.078.034	1.110.375	1.143.687	1.177.997

Flujo de Caja 94: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 80% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		782.320	805.790	829.964	854.863	880.508	906.924	934.131
Inversión Panel	-3.636.360							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-5.112.360	782.320	805.790	829.964	854.863	880.508	906.924	934.131

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
962.155	991.020	1.020.751	1.051.373	1.082.914	1.115.402	1.148.864	1.183.330	1.218.830
962.155	991.020	1.020.751	1.051.373	1.082.914	1.115.402	1.148.864	1.183.330	1.218.830

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.255.395	1.293.056	1.331.848	1.371.803	1.412.958	1.455.346	1.499.007	1.543.977	1.590.296
1.255.395	1.293.056	1.331.848	1.371.803	1.412.958	1.455.346	1.499.007	1.543.977	1.590.296

Flujo de Caja 95: Vivienda 1 / Inversión Normal / % Aporte 100% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		985.144	1.014.698	1.045.139	1.076.494	1.108.788	1.142.052	1.176.314
Inversión Panel	-4.579.120							
Inversión Inversor	-1.460.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-6.055.120	985.144	1.014.698	1.045.139	1.076.494	1.108.788	1.142.052	1.176.314

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
1.211.603	1.247.951	1.285.390	1.323.951	1.363.670	1.404.580	1.446.717	1.490.119	1.534.822
1.211.603	1.247.951	1.285.390	1.323.951	1.363.670	1.404.580	1.446.717	1.490.119	1.534.822

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
1.580.867	1.628.293	1.677.142	1.727.456	1.779.280	1.832.658	1.887.638	1.944.267	2.002.595
1.580.867	1.628.293	1.677.142	1.727.456	1.779.280	1.832.658	1.887.638	1.944.267	2.002.595

Flujo de Caja 96: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 20% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		144.874	149.220	153.697	158.308	163.057	167.949	172.987
Inversión Panel	-673.400							
Inversión Inversor	-230.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-919.400	144.874	149.220	153.697	158.308	163.057	167.949	172.987

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
178.177	183.522	189.028	194.699	200.540	206.556	212.753	219.135	225.709
178.177	183.522	189.028	194.699	200.540	206.556	212.753	219.135	225.709

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
232.480	239.455	246.639	254.038	261.659	269.509	277.594	285.922	294.499
232.480	239.455	246.639	254.038	261.659	269.509	277.594	285.922	294.499

Flujo de Caja 97: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 40% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		260.773	268.597	276.655	284.954	293.503	302.308	311.377
Inversión Panel	-1.212.120							
Inversión Inversor	-450.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-1.678.120	260.773	268.597	276.655	284.954	293.503	302.308	311.377

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
320.718	330.340	340.250	350.458	360.971	371.801	382.955	394.443	406.277
320.718	330.340	340.250	350.458	360.971	371.801	382.955	394.443	406.277

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
418.465	431.019	443.949	457.268	470.986	485.115	499.669	514.659	530.099
418.465	431.019	443.949	457.268	470.986	485.115	499.669	514.659	530.099

Flujo de Caja 98: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 60% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		376.673	387.973	399.612	411.600	423.949	436.667	449.767
Inversión Panel	-1.750.840							
Inversión Inversor	-670.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-2.436.840	376.673	387.973	399.612	411.600	423.949	436.667	449.767

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
463.260	477.158	491.473	506.217	521.403	537.045	553.157	569.751	586.844
463.260	477.158	491.473	506.217	521.403	537.045	553.157	569.751	586.844

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
604.449	622.583	641.260	660.498	680.313	700.722	721.744	743.396	765.698
604.449	622.583	641.260	660.498	680.313	700.722	721.744	743.396	765.698

Flujo de Caja 99: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 80% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		463.597	477.505	491.830	506.585	521.783	537.436	553.559
Inversión Panel	-2.154.880							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-3.070.880	463.597	477.505	491.830	506.585	521.783	537.436	553.559

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
570.166	587.271	604.889	623.036	641.727	660.979	680.808	701.232	722.269
570.166	587.271	604.889	623.036	641.727	660.979	680.808	701.232	722.269

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
743.937	766.256	789.243	812.921	837.308	862.427	888.300	914.949	942.398
743.937	766.256	789.243	812.921	837.308	862.427	888.300	914.949	942.398

Flujo de Caja 100: Vivienda 2 / Inversión Normal / % Aporte 100% (Precios de EEUU)

Año	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Ingresos		608.471	626.726	645.527	664.893	684.840	705.385	726.547
Inversión Panel	-2.828.280							
Inversión Inversor	-900.000							
Inversión Medidor	-16.000							
FLUJO CAJA	-3.744.280	608.471	626.726	645.527	664.893	684.840	705.385	726.547

2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
748.343	770.793	793.917	817.735	842.267	867.535	893.561	920.368	947.979
748.343	770.793	793.917	817.735	842.267	867.535	893.561	920.368	947.979

2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036
976.418	1.005.710	1.035.882	1.066.958	1.098.967	1.131.936	1.165.894	1.200.871	1.236.897
976.418	1.005.710	1.035.882	1.066.958	1.098.967	1.131.936	1.165.894	1.200.871	1.236.897