

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción	1
1.1 <i>Objetivos</i>	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos	2
Capítulo 2. Certificación de Edificio Sustentable (CES) ^[1]	3
2.1 Resumen del Certificado	3
2.2 Requerimientos y Exigencias Energéticas de la Certificación	7
2.2.1 Demanda de Energía	7
2.2.2 Consumo de energía	9
2.2.3 Energía renovable no convencional	11
2.3 Análisis de la Certificación	12
2.3.1 Requisitos.....	12
2.3.2 Puntaje	13
Capítulo 3. Leadership in Energy & Environmental Design (LEED)	14
3.1 Resumen del Certificado	14
3.2 Requerimientos y Exigencias Energéticas.....	15
3.2.1 Prerrequisito 2: Rendimiento Energético Mínimo	17
3.2.2 Crédito 1: Optimizar el Rendimiento Energético.....	18
3.2.3 Crédito 2: Energía Renovable in-situ.....	20
3.2.4 Crédito 6: Energía Verde.....	21
3.3 Análisis de la Certificación	23
3.3.1 Requisitos.....	23

3.3.2 Puntaje	24
Capítulo 4. Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)	25
^[3]	25
4.1 Resumen del Certificado	25
4.2 Requerimientos y Exigencias Energéticas.....	27
4.2.1 Requerimientos Obligatorios o Mínimos.....	28
4.2.1.1 Ene 01: Reducción de uso de energía y emisión de carbono	28
4.3 Análisis de la Certificación.....	30
4.3.1 Requisitos.....	30
4.3.2 Puntaje	31
Capítulo 5. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltige Bauen (DGNB)	33
5.1 Resumen del Certificado	33
5.2 Requerimientos y Exigencias Energéticas.....	35
5.2.1 Life Cycle Assessment – Primary Energy.....	36
5.3 Análisis de la Certificación.....	39
5.3.1 Requisitos.....	39
5.3.2 Puntaje	40
Capítulo 6. Haute Qualité Environnementale (HQE) ^[5].....	42
6.1 Resumen del Certificado	42
6.2 Requerimientos y Exigencias Energéticas.....	43
6.2.1 Requerimientos Obligatorios o Mínimos.....	45
6.2.1.1 Reducción de la Demanda Energética a través del diseño Arquitectónico	45

6.2.1.2 Reducción del consumo de energía primaria	46
6.3 Análisis de la Certificación	49
6.3.1 Requisitos.....	49
6.3.2 Puntaje	50
Capítulo 7. Modelos de Referencia.....	51
7.1 CES	51
7.2 LEED	55
7.3 BREEAM	57
7.4 DGNB	59
7.5 HQE.....	61
7.6 Análisis Comparativo	62
Capítulo 8. Zonas Climáticas	65
7.1 Zonas Climáticas en Chile	66
8.2 Zonas Climáticas en Estados Unidos	71
8.3 Zonas climáticas en Europa	72
8.4 Análisis final de las zonas climáticas	74
Capítulo 9. Análisis Energético de los países	75
9.1 Chile ^[10]	75
9.1.1 Política Energética.....	76
9.1.2 Situación energética del país	78
9.1.3 Precios e impuestos de la energía	82
9.2 Estados Unidos ^[11]	83
9.2.1 Política Energética.....	84

9.2.2 Situación energética del país	86
9.2.3 Precios e impuestos de la energía	90
9.3 Reino Unido ^[12]	92
9.3.1 Política Energética.....	93
9.3.2 Situación energética del país	95
9.3.3 Precios e impuestos de la energía	98
9.4 Alemania ^[13]	99
9.4.1 Política Energética.....	100
9.4.2 Situación energética del país	102
9.4.3 Precios e impuestos de la energía	105
9.5 Francia ^[14]	106
9.5.1 Política Energética.....	107
9.5.2 Situación energética del país	109
9.4.3 Precios e impuestos de la energía	112
9.6 Análisis comparativo del capítulo.....	113
9.6.1 Política Energética.....	113
9.6.2 Matrices de Energía y Electricidad	114
9.6.3 Precios de las distintas energías	118
Capítulo 10. Análisis Comparativo Final.....	121
10.1 Situación general.....	122
10.2 Demanda de Energía.....	123
10.3 Consumo de Energía.....	125
10.4 Energías Renovables	127

10.5 Ahorro Económico	129
Capítulo 11. Conclusiones y Comentarios	133
Bibliografía	137

Índice de Tablas, Gráficos y Figuras

Tablas:

Tabla 2.1. Requisitos de energía de la certificación CES.....	6
Tabla 2.2.1. Disminución de la demanda de energía [%].....	8
Tabla 2.2.2. Disminución del consumo de energía [%].....	9
Tabla 2.2.3. Demanda cubierta mediante ERNC [%].....	11
Tabla 3.2.2.a. Distribución de puntaje con respecto al aumento del rendimiento energético con el modelo de referencia.....	19
Tabla 3.2.3.a. Distribución de puntaje con respecto al porcentaje de energía renovable utilizada.....	21
Tabla 4.1.1. Distribución de puntaje para la clasificación BREEAM.....	26
Tabla 4.1.2. Ponderaciones sección medioambiental.....	27
Tabla 4.2.1.a. Distribución de puntaje con respecto a EPR_{NC}	29
Tabla 4.2.1.b. Distribución de puntaje para los créditos de innovación.....	30
Tabla 5.2.2.a. Asignación de sub-puntos para el indicador de Requerimiento de Energía Primaria no Renovable (PE_{nren}).....	36
Tabla 5.2.2.b. Asignación de sub-puntos para el indicador de Requerimiento de Energía Total (PE_{tot}).....	36
Tabla 5.2.2.c. Asignación de sub-puntos para el indicador de Energía primaria renovable.....	37
Tabla 5.2.2.d. Conversión de <i>checklist points</i> a <i>evaluation points</i>	38
Tabla 6.1.1. Calificaciones HQE.....	42
Tabla 6.2.a. Evaluación categoría de Energía.....	43

Tabla 6.2.b. Distribución de otorgación de estrellas para la categoría de Energía.....	43
Tabla 6.2.1.a. Valores máximo admitidos de permeabilidad del aire.....	45
Tabla 6.2.1.b. Distribución de puntaje con respecto a la demanda de energía.....	46
Tabla 6.2.1.c. Otorgación de puntaje correspondiente al control de consumo de distintos sistemas de iluminación.....	47
Tabla 6.2.1.d. Distribución de puntaje correspondiente al consumo satisfecho a través de energías renovables.....	47
Tabla 9.1.a. Datos específicos de Chile.....	74
Tabla 9.1.2.a. Datos y distribuciones de la situación energética de Chile.....	78
Tabla 9.1.2.b. Datos y distribuciones de la situación eléctrica de Chile.....	79
Tabla 9.1.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en Chile.....	81
Tabla 9.2.a. Datos específicos de EEUU.....	82
Tabla 9.2.2.a. Datos y distribuciones de la situación energética de EEUU.....	85
Tabla 9.2.2.b. Datos y distribuciones de la situación eléctrica de EEUU.....	87
Tabla 9.2.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en EEUU.....	89
Tabla 9.3.a. Datos específicos de Reino Unido.....	90
Tabla 9.3.2.a. Datos y distribuciones de la situación energética de Reino Unido.....	93
Tabla 9.3.2.b. Datos y distribuciones de la situación eléctrica de Reino Unido.....	94

Tabla 9.3.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en Reino Unido.....	96
Tabla 9.4.a. Datos específicos de Alemania.....	97
Tabla 9.4.1.a. Plan energético hasta el año 2050 de Alemania.....	98
Tabla 9.4.2.a. Datos y distribuciones de la situación energética de Alemania.....	99
Tabla 9.4.2.b. Datos y distribuciones de la situación eléctrica de Alemania.....	101
Tabla 9.4.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en Alemania.....	102
Tabla 9.5.a. Datos específicos de Francia.....	103
Tabla 9.5.2.a. Datos y distribuciones de la situación energética de Francia.....	106
Tabla 9.5.2.b. Datos y distribuciones de la situación eléctrica de Francia.....	107
Tabla 9.5.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en Francia.....	108
Tabla 9.6.3.a. Precios de algunas fuentes de energía en los cinco países estudiados.....	114
Tabla 9.6.3.b. Precio del kilowatt-hora en un edificio de uso público en los distintos países estudiados.....	115
Tabla 10.1.a. Datos específicos de los cinco países.....	118
Tabla 10.2.a. Disminución de la demanda exigida por las distintas certificaciones.....	120
Tabla 10.3.a. Disminución del consumo exigido por las distintas Certificaciones.....	122

Tabla 10.4.a. Porcentaje de uso de energías renovables exigidas por las distintas certificaciones.....	123
Tabla 10.4.b. Distribución de los suministros de energía primaria de los distintos países.....	125
Tabla 10.4.c. Distribución de la generación eléctrica de los distintos países.....	125
Tabla 10.5.a. Ahorro de USD por kWh de cada país correspondiente a su certificación.....	126
Tabla 10.5.b. Ahorro de USD por kWh en Chile considerando las distintas certificaciones.....	127

Figuras:

Figura 5.1. Apartados de calidad y sus ponderaciones.....	33
Figura 8.a. Clasificación climática de Köppen.....	65
Figura 8.1.a. Clasificación climática de Köppen de Chile.....	66
Figura 8.1.b. División en zonas de Chile de acuerdo a la certificación CES.....	67
Figura 8.1.c. Reducción mínima de la demanda energética de acuerdo a la certificación CES.....	69
Figura 8.2.a. Clasificación climática de Köppen de EEUU.....	70
Figura 8.3.a. Clasificación climática de Köppen de Europa.....	72

Gráficos:

Gráfico 2.3.2. Comparación de puntaje asociado a las categorías y necesario Obtener la certificación CES.....	12
Gráfico 3.3.2. Comparación de puntaje asociado a las categorías y necesario Obtener la certificación LEED.....	12
Gráfico 4.3.2. Comparación de puntaje asociado a la categoría y necesario Obtener la certificación BREEAM.....	12
Gráfico 5.3.2. Comparación de puntaje asociado a la categoría y necesario Obtener la certificación DGNB.....	12
Gráfico 9.6.2.a. Matrices del Suministro Total de Energía Primaria en los países estudiados.....	112
Gráfico 9.6.2.b. Matrices de Generación Eléctrica en los países Estudiados.....	113