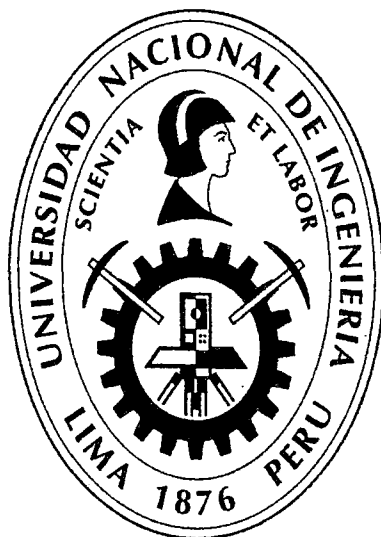


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA
CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN
EDIFICACIONES SOSTENIBLES**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

EDWARD ANDREI GARCÍA MORI

Lima- Perú

2013

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

Hay personas cuyo legado es imperecedero, personas cuyo ejemplo de vida es una de las más grandes lecciones que pueden enseñarse en la vida de una persona.

A usted Dr. Teófilo Vargas Saavedra, a usted le dedico la presente tesis.

AGRADECIMIENTOS

Y quién diría que ahora me encontraría escribiendo estas líneas que al inicio de esta aventura me parecían tan lejanas de redactar. He de reconocer que de manera semiconsciente alargué el proceso de escribir estas líneas lo más que he podido; y es que agradecer no es fácil ¿cómo haces justicia para encontrar la proporción exacta de a quiénes agradecer y el cómo hacerlo?, ¿a quiénes brindarles el trabajo que tanto esfuerzo te ha demandado?

Investigar en un proceso muy variable, dado que determinar el rumbo por el que se debe ir no es tan sencillo como pudiese parecer, empezando simplemente por una de las etapas más complicadas (por no decir la más): la selección del tema a investigar. No obstante, de una manera que no se logra comprender del todo, la investigación empieza a tomar forma; y es con los matices propios del investigador que se forma un producto con las características del mismo, aunque enriquecido con las aportaciones de las personas que se involucran de alguna manera u otra forma en el proceso.

Son varias las personas las que han hecho que ésta investigación exista, no obstante, fue una persona en particular la que fue vital para todo el proceso desde la concepción de la idea sobre qué investigar. Es por esta razón que esta investigación está dedicada a usted Dr. Teófilo.

"Una idea, una vez implantada, es resistente, contagiosa. Una vez que una idea se ha apoderado del cerebro es casi imposible erradicarla"

"Una inspiración real no se puede falsificar"

Cito estas frases, porque considero que el Dr. Teófilo fue una persona que inspiró a muchas personas y que las ayudó a encontrar aquellas ideas que no sólo les sirviesen para el desarrollo de sus respectivas investigaciones, sino que las formaran como seres humanos. Lo digo porque lo hizo conmigo y con todos los que tuvimos el privilegio de compartir tiempo con usted en el instituto de investigación; y sin llegar a hacer una gran deducción, estoy seguro que lo mismo hizo durante toda su vida con toda la gente con la que se cruzó en el

camino de su vida; puesto que fueron sus actitudes hacia ayudar las que siempre lo definieron.

Sé que capaz este podría no parecer el sitio más adecuado para escribir sobre el gran agradecimiento que le tengo por el tiempo que me ha ayudado y que he compartido con usted inclusive laboralmente; no obstante, es a mi criterio el sitio ideal: todo empezó con la motivación de hacer investigación, todo empezó con la presente tesis.

Asimismo quiero agradecer a las personas vinculadas al desarrollo de esta tesis: empezando con mi asesor, el Dr. Javier Arrieta Freyre y con mi co-asesora, la Arq. Liliana Asencios Espinoza, por aceptarme el desarrollo de esta tesis que es tan poco convencional al ser vanguardista en el tema de la investigación cualitativa. Siguiendo con las personas vinculadas al IIFIC: Elenita por todo su apoyo y paciencia, al Dr. Víctor Sánchez Moya y a todos aquellos que investigamos juntos en el período 2011-2012.

También quiero agradecer a mis grandes amigos: Omar Briones, Oscar Bless, Giovana Rodríguez y José Espinoza; quienes siempre han estado ahí presentes en el momento en el que he necesitado un brazo amigo donde apoyarme.

Y finalmente agradecer a mi familia por su continua labor de soporte y aliento: mi madre Edita Mori Contreras, mi padre Víctor Eduardo García Domínguez, mi hermano Edwin, mi prima Chelita, a mechita, a mis tíos: Marco Antonio, Alberto, Walter, Rosita; y a toda la familia.

ÍNDICE

RESUMEN.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1.1 METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN	1
1.1.1 Metodología, métodos y sus componentes	1
1.1.1.1 Metodología.....	1
1.1.1.2 Método.....	2
1.1.1.3 Sistema Racional.....	2
1.1.1.4 Estrategia.....	3
1.1.2 Tipos de método y de enfoques	4
1.1.2.1 Tipos de métodos.....	4
1.1.2.2 Tipos de enfoques.....	5
1.1.3 El método general de solución de problemas prácticos.....	6
1.2 DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	8
1.2.1 El proceso de investigación	9
1.2.2 El problema en una investigación cualitativa.....	10
1.2.3 Diseño de la investigación cualitativa.....	11
1.2.4 Interrogantes en la investigación	11
1.3 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	12
1.3.1 ¿Qué es la Contaminación Ambiental?.....	12
1.3.2 Tipos de contaminación	13
1.3.3 Efectos de la contaminación en la naturaleza.....	18
1.4 CAMBIO CLIMÁTICO	22
1.4.1 Calentamiento Global y Cambio Climático	22
1.4.2 El Efecto Invernadero.....	23
1.4.3 Cambio Climático en la Actualidad	25
1.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	33
1.5.1 Conceptos y Definiciones Básicas.....	34
1.5.2 Estructura General de un EIA.....	36
1.5.3 Contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EslA).....	37
1.5.3.1 Descripción del Proyecto.....	37
1.5.3.2 Descripción del medio ambiente existente	39

1.5.3.3	<i>Identificación de un impacto</i>	41
1.5.4	Valoración Cualitativa del Impacto Ambiental	41
1.5.4.1	<i>Estudio del proyecto y su entorno</i>	41
1.5.4.2	<i>Matriz de impactos</i>	45
1.5.5	Valoración Cuantitativa del Impacto	51
1.5.5.1	<i>Procedimiento</i>	51
1.5.5.2	<i>Predicción de la magnitud de los impactos</i>	52
1.5.5.3	<i>Valoración de impactos</i>	52
1.5.5.4	<i>Prevención y Corrección de Impactos</i>	53
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		54
2.1	EDIFICACIONES SOSTENIBLES.....	54
2.1.1	Desarrollo Sostenible	54
2.1.1.1	<i>Ámbito de aplicación y definiciones</i>	56
2.1.1.2	<i>Un desarrollo económico y social respetuoso con el ambiente</i>	57
2.1.1.3	<i>Justificación del desarrollo sostenible</i>	58
2.1.1.4	<i>Condiciones para el desarrollo sostenible</i>	58
2.1.2	Edificación Sostenible	59
2.1.3	Certificación LEED	61
2.1.3.1	<i>Características</i>	61
2.1.3.2	<i>Sistemas de Certificación</i>	65
2.1.3.3	<i>Tópicos a considerarse en los sistemas de rateo</i>	67
2.1.3.4	<i>Niveles de Certificación</i>	69
2.1.3.5	<i>La Guía de Implementación del LEED</i>	70
2.1.4	LEED EB	92
2.1.4.1	<i>Cuando Usar LEED EB: Operación y Mantenimiento</i>	92
2.1.4.2	<i>Requerimientos mínimos del programa</i>	94
2.1.4.3	<i>Créditos y puntos LEED EB</i>	97
2.2	SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	119
2.2.1	¿Qué son?.....	119
2.2.2	Normas principales de sistemas de Gestión Medio Ambientales	120
2.2.3	Evaluación ambiental Inicial.....	121
2.2.3.1	<i>¿Por qué realizar una evaluación medioambiental inicial?</i>	121
2.2.3.2	<i>Estructura de la evaluación medioambiental inicial</i>	122
2.2.3.3	<i>Ejemplo de lista de comprobación para la EMI</i>	125
2.2.4	ISO 14001	126

2.2.4.1	<i>Sobre la familia de normas ISO 14000</i>	126
2.2.4.2	<i>Contenido de la norma ISO 14001</i>	130
2.2.4.3	<i>Aspectos Ambientales</i>	134
2.2.4.4	<i>Identificación de Aspectos Ambientales Significativos</i>	135
2.2.4.5	<i>Demás procesos del sistema de gestión ambiental</i>	138
CAPÍTULO III: GUÍA METODOLÓGICA DE CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN EDIFICACIONES SOSTENIBLES		
139		
3.1	EL POR QUÉ Y CÓMO DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN SOSTENIBLES.....	139
3.2	CONTENIDO DE LA GUÍA METODOLÓGICA A PLANTEAR	144
3.2.1	Contenido Teórico sobre sostenibilidad	145
3.2.1.1	<i>Contenidos de la Guía Metodológica de Implementación del LEED145</i>	
3.2.1.2	<i>Especificaciones de los créditos LEED EB</i>	150
3.2.2	Contenido teórico sobre sistemas de gestión medio ambiental.....	152
3.2.2.1	<i>Contenido sobre la revisión ambiental inicial</i>	152
3.2.2.2	<i>Contenido sobre la norma ISO 14001</i>	153
3.3	ESTRUCTURA DE LA GUÍA METODOLÓGICA DE CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN EDIFICACIONES SOSTENIBLES	154
CAPÍTULO IV: REFERENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA		
159		
4.1	ETAPA: PREDISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN.....	159
4.1.1	Por el lado de sostenibilidad	159
4.1.1.1	<i>Requerimientos del dueño (OPR):</i>	159
4.1.1.2	<i>Alcance:</i>	160
4.1.1.3	<i>Reunión de diseño:</i>	161
4.1.2	Por el Sistema de Gestión Medioambiental	172
4.1.2.1	<i>Revisión Ambiental Inicial</i>	172
4.1.2.2	<i>Política</i>	179
4.2	ETAPA: DISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN	179
4.2.1	Por el lado de sostenibilidad	179
4.2.1.1	<i>Esquematización</i>	179
4.2.1.2	<i>Desarrollo</i>	179
4.2.1.3	<i>Documentos de Construcción</i>	180
4.2.2	Por el lado del sistema de gestión medio ambiental.....	181
4.2.2.1	<i>Planificación</i>	181

4.3	ETAPA: EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	182
4.3.1	Por el lado de sostenibilidad	182
4.3.1.1	<i>Movilización</i>	182
4.3.1.2	<i>Puesta en Marcha / Revisión / Prueba Funcional</i>	183
4.3.2	Por el lado del sistema de gestión medio ambiental	183
4.3.2.1	<i>Implantación</i>	183
4.4	ETAPA: POST-PROYECTO DE CONVERSIÓN	184
4.4.1	Por el lado de sostenibilidad	184
4.4.1.1	<i>Aceptación y Cierre</i>	184
4.4.1.2	<i>Presentación Final</i>	184
4.4.1.3	<i>Lecciones Aprendidas</i>	185
4.4.2	Por el lado del sistema de gestión medio ambiental	185
4.4.2.1	<i>Verificación</i>	185
4.4.2.2	<i>Revisión</i>	185
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	186
5.1	CONCLUSIONES.....	186
5.2	RECOMENDACIONES	189
	BIBALIOGRAFÍA.....	192
	ANEXOS.....	196

RESUMEN

El desarrollo de la industria de la construcción ha dejado, como daño colateral, una serie de pasivos ambientales que participan activamente en la contaminación del medio ambiente. Es por esa razón que conceptos como el de sostenibilidad han sido desarrollados en los últimos años con el fin de mitigar los impactos ambientales que pudiesen ocurrir en la actualidad y a futuro. No obstante, tratar de delimitar el alcance de dichos conceptos para hacerlos aplicables a la industria de la construcción, puede ser una labor bastante exigente sujeta a la interpretación subjetiva de quienes definan cuáles sean los parámetros a medir.

La presente investigación ofrece una alternativa en sostenibilidad que puede ser usada en la industria de la construcción y que es plasmada en una guía metodológica como resultado final; sin embargo, si bien es cierto que las nuevas construcciones contienen un potencial de desarrollo sostenible de alto nivel, son las edificaciones existentes las que - a través de una mejora en sus operaciones y su mantenimiento - tienen un potencial de cambio aparentemente más relevante de análisis, por lo que guía metodológica está orientada hacia las conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles.

No obstante, aunque la sostenibilidad incluye al desarrollo económico, ambiental y social - y acorde a los parámetros establecidos por las certificaciones en sostenibilidad existentes -, lo que debe tener una edificación para ser considerada sostenible es un comportamiento mejorado y eficiente frente a edificaciones de similares características: es decir la optimización en el uso y mantenimiento de una edificación.

Pero este comportamiento mejorado es analizado en la etapa funcional de la edificación mas no en el proceso de transformación de la misma, proceso que está más vinculado a la labor de la ingeniería civil per-sé.

Es por ésta razón que la presente investigación hace énfasis en el cuidado por el medio ambiente (en todo el proceso de optimización) a través de la inclusión de un sistema de gestión medio ambiental en la guía metodológica a plantear; de

esta manera el resultado obtenido es más compatible con los actividades propias de la industria de la construcción y no solo en los resultados funcionales que se esperan de una edificación.

Dentro del análisis expuesto en la presente investigación se justifica también, el porqué del uso de la norma ISO 14001 como el sistema de gestión medio ambiental a utilizar (a través de comparaciones con otros sistemas de gestión medio ambiental existentes y reconocidos a nivel mundial); y se explican los parámetros de sostenibilidad planteados por la certificación LEED EB - certificación para edificaciones existentes - como los parámetros para medir el grado de sostenibilidad a ser usados en la guía metodológica planteada.

A la largo de los capítulos presentados se busca justificar lo que se acaba de ser mencionado en los párrafos anteriores. También se incluye un capítulo de aplicación de la guía metodológica planteada que, aunque no establece un análisis a profundidad, ofrece orientaciones para las etapas del uso de la guía metodológica de una manera referencial.

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.1 Equivalencias entre método y sistema.....	3
Figura N° 1.2 El método general de solución de problemas prácticos en entidades o empresas	7
Figura N° 1.3 Efectos de la contaminación en la salud.....	19
Figura N° 1.4 Agujero de ozono en el continente Antártico – set. 2006 ...	21
Figura N° 1.5 Representación del Efecto Invernadero.....	24
Figura N° 1.6 Temperatura Global 1880-2012.....	25
Figura N° 1.7 Mediciones de Temperatura	26
Figura N° 1.8 Tendencia de Temperatura Anual 1976 – 2000.....	27
Figura N° 1.9 Crecimiento del nivel del mar 1994-2006.....	29
Figura N° 1.10 Tendencia de Precipitación Anual 1900 – 2000.....	32
Figura N° 2.1 Esquema de los tres pilares del desarrollo sostenible	55
Figura N° 2.2 Niveles de Certificación posibles de obtener.	70
Figura N° 2.3 Estructura Jerarquizada de la Guía de Implementación LEED	71
Figura N° 2.4 Diagnóstico Medio Ambiental y Revisión Inicial	123
Figura N° 2.5 Familia de Normas ISO 14000	128
Figura N° 2.6 Normas ISO 14000 para la evaluación de la organización	129
Figura N° 2.7 Normas ISO 14000 para la evaluación del producto.....	130
Figura N° 2.8 Flujo de actividades de la norma ISO 14001	132
Figura N° 3.1 Esquema de las componentes de la guía a plantear	144
Figura N° 3.2 Relación entre LEED EB e ISO 14001 en la guía de conversión.....	155

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1.1 Comparación entre los conceptos de método y sistema.	3
Tabla N° 1.2 Componentes Ambientales.....	48
Tabla N° 2.1 Cantidad de Puntos por tópico por sistema de certificación.	69
Tabla N° 2.2 Etapas de la Guía de Implementación LEED.....	72
Tabla N° 2.3 Esquema de LAP.....	78
Tabla N° 2.4 Comparación de ISO 14001, BS 7750 y EMAS	120
Tabla N° 2.5 Criterios de Significancia Establecidos	136
Tabla N° 2.6 Resumen del cuadro para evaluación de los aspectos ambientales.....	137
Tabla N° 2.7 Procesos del Sistema de Gestión Medioambiental	138
Tabla N° 3.1 Puntos objetivo en el análisis.....	151
Tabla N° 3.2 Selección de créditos LEED acorde a su dificultad de obtención	151
Tabla N° 3.3 Estructura de la Guía de Conversión	156

INTRODUCCIÓN

Una de las ramas de investigación que el Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (IIFIC – UNI) quiere incentivar es la investigación cualitativa. La cual es una rama de investigación poco convencional, cuya función es tratar de resolver interrogantes generales sin estar tan ligada a una metodología estricta previamente desarrollada; o comparar resultados numéricos de posibles ensayos y/o mediciones hechos en algún determinado lugar.

En ese sentido, la presente investigación busca la respuesta a la interrogante general sobre cómo mejorar el desempeño medioambiental de las edificaciones que desarrollamos en nuestra labor como ingenieros civiles, a través de la creación de una guía metodológica de conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles para mejorar el desempeño de dichas edificaciones en temas económicos, sociales y medio ambientales.

A través de los capítulos, se va formando el esquema de la presente investigación, siendo los dos primeros de exposición de las componentes teóricas, el tercero de análisis de las componentes previamente mencionadas y de la formulación de la guía metodológica, el cuarto de aplicación referencial de la guía creada y el último de las conclusiones y recomendaciones. Así:

En el Capítulo 1: "Generalidades", se expondrá sobre temas que aunque no están vinculados directamente con la guía metodológica a plantear, ofrecen información relacionada con los temas que sí forman parte de la misma.

Dado que la presente investigación es de corte cualitativo, se inicia con teoría sobre metodologías de investigación orientada hacia dicho tipo de investigación; esto se hace con el fin de explicar la diferencia en el enfoque usado para el desarrollo de la presente investigación con el enfoque tradicional de investigación cuantitativa. Posteriormente, y como parte de justificar la naturaleza ambiental de la presente investigación, se expondrá sobre contaminación y sobre el cambio climático; y se finaliza con una metodología para hacer estudios de impacto ambiental, cuyo fin es tener una herramienta de

comparación de la guía metodológica a plantear contra las evaluaciones existentes en materia ambiental establecidas por la normativa del País.

En el Capítulo 2: “Marco Teórico”, se hará una exposición extensa de las dos componentes principales de la guía metodológica a plantear. Es decir: de las edificaciones sostenibles, cuyo principal tenor es la información sobre la certificación LEED EB; y de los sistemas de gestión ambiental, cuyo principal tenor es la norma ISO 14001.

En el Capítulo 3: “Guía metodológica de conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles”, se procede a analizar las componentes previamente expuestas en el capítulo 2, desde un enfoque de utilidad hacia la elaboración de una guía metodológica. Para conseguir lo planteado, se procede a hacer un análisis aislado de cada componente y de lo que pudiesen aportar a la guía y, posteriormente, se procede con el análisis de las interrelaciones de las componentes para obtener una guía que optimice la mejor aplicación de sus partes componentes.

En el Capítulo 4: “Aplicación de la guía metodológica a una edificación existente”, se procede a hacer recomendaciones del uso de la guía, sin llegar a un análisis en profundidad, de las etapas de la guía en un ejemplo real. Debe entenderse que este capítulo existe con fines de facilitación del entendimiento del uso de la guía. Para este fin, se utilizará una sección del laboratorio de ensayo de materiales (LEM) “Ing. Manuel Gonzáles De la Cotera” de la FIC-UNI.

En el Capítulo 5 se listan las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

Finalmente, en los Anexos se incluirá información útil vinculada a la aplicación de la guía metodológica, es decir al Capítulo 4.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

El contenido del presente capítulo incluye información que servirá como justificación de la presente investigación. No obstante, dichos temas aunque no formarán directamente parte de la guía metodológica a plantear, sí podrían considerarse como bases fundamentales de las componentes de la guía en sí misma, las que serán expuestas de una manera más extensa en el capítulo 2.

Debe precisarse en esta etapa inicial de la investigación, que a diferencia de una investigación cuantitativa típica de ingeniería, la presente investigación es en una mucha mayor proporción de corte cualitativo, debido a que la elaboración de una guía metodológica requiere de un profundo nivel de análisis. Lo que justifica que las primeras componentes de este capítulo se centren en teoría de investigación y de la investigación cualitativa.

Debe entenderse también, que existe una componente ambiental tácita siempre presente en toda la presente investigación, es por esta razón que el presente capítulo incluirá también información sobre el cambio climático y de la contaminación ambiental.

Adicionalmente, para finalizar el capítulo se expondrá sobre la metodología para la elaboración de estudios de impacto ambiental usados en el Perú. Esto se hace con el fin de establecer un mecanismo de comparación para con la guía metodológica a plantear.

1.1 METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Metodología, métodos y sus componentes.

Es oportuno precisar los conceptos de: Metodología, Método, Sistema y Estrategia; y, relacionarlos entre sí.

1.1.1.1 Metodología

Disciplina que tiene como especialidad o campo de estudio las orientaciones racionales que son requeridos para resolver problemas nuevos (especialmente respecto a la ciencia); y, para adquirir o descubrir nuevos conocimientos, a partir de los ya provisoriamente establecidos y sistematizados por la humanidad.

Ante las muchas preguntas de personas que querían saber qué entendía por “Metodología”, Felipe Pardinás, decía que: “Podría responder que Metodología es el estudio que enseña a adquirir o descubrir nuevos conocimientos”

Al estudiar las orientaciones o métodos capaces de resolver problemas nuevos para aportar nuevos conocimientos, la Metodología incluye en sus estudios los componentes del Método, como: Sistemas, Técnicas. Algoritmos, procedimientos, esquemas, enfoques, perspectivas, diagramas, cuadros, gráficos, datos, informaciones, apreciaciones, conclusiones, tipos de propuestas de solución; y, otros relacionados.

1.1.1.2 Método

Un método de investigación científica, es una orientación racional capaz de resolver problemas nuevos para la ciencia; que puede solucionarlos porque entraña hipótesis; la que si bien implica riesgo, también le da poder creativo-innovador; ya que al constituir una nueva propuesta de solución al problema, aún no está probado, no es seguro, no es sabido si será eficaz o eficiente; no es repetitivo; y que, cuando tiene éxito, se convierte en un sistema.

Al decidir seguir una orientación o método nuevo para enfrentar un problema; ese método puede fallar totalmente, en cuyo caso debe ser desechado; o, puede tener fallas parciales, las cuales deben ser corregidas; o, finalmente, puede tener éxito; en cuyo caso se convierte en un sistema.

El método es equivalente a una estrategia nueva; y, el sistema es equivalente a una estrategia repetitiva, ya probada, segura.

1.1.1.3 Sistema Racional

Un sistema es una orientación racional que sirve para resolver un tipo de problema repetitivo para el cual ya se obtuvo una solución metódica exitosa (surge del éxito de un método). El sistema tiene objetivo, ya se sabe para qué sirve, ya está probado, es seguro, es eficaz y más o menos eficiente; como es repetitivo, tiende a la optimización; y, en consecuencia, cuando tiene éxito, se vuelve algorítmico, se mecaniza.

1.1.1.4 Estrategia

Es la orientación racional que sirve para resolver problemas orientados al logro de un objetivo.

A la estrategia nueva, que aún no ha sido probada, e implica riesgo, la identificamos como el método.

A la estrategia ya probada, exitosa, que ya sabemos para qué sirve, que es segura, pero no innovadora, la identificamos con el Sistema.

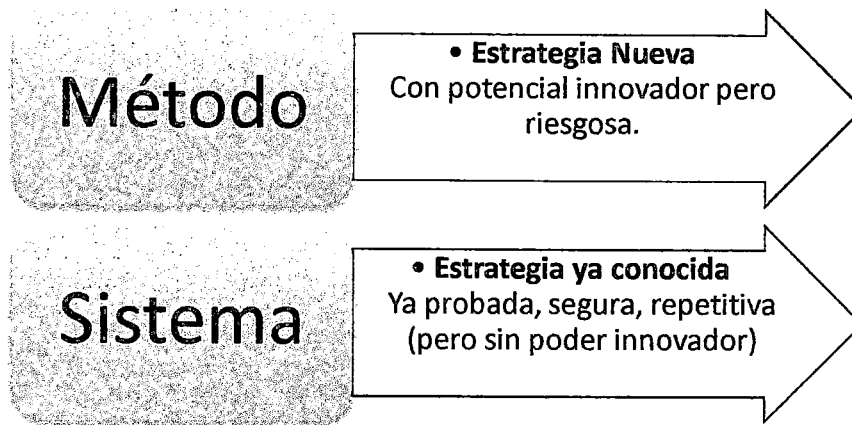


Figura Nº 1.1 Equivalencias entre método y sistema

Tabla Nº 1.1 Comparación entre los conceptos de método y sistema.

Elementos	Método	Sistema Racional	Semejanzas o Diferencias
<i>Orientación racional</i>	Sí	Sí	=
<i>Que sirve para solucionar problemas nuevos</i>	Sí	Sí	=
<i>Puede solucionar problemas nuevos</i>	Sí	No	≠
<i>Porque plantea hipótesis</i>	Sí	No	≠
<i>Lo que le da poder innovador – creativo</i>	Sí	No	≠

Ya probado	No	Sí	≠
Seguro	No	Sí	≠
Repetitivo	No	Sí	≠
Eficaz (logra el objetivo)	No determinado	Sí	≠
Eficiente (mejor forma)	No determinado	Es posible	≠
Tiende a la optimización	No siempre	Sí	≠
Cuando tiene éxito	Se convierte en sistema	Se vuelve algorítmico (mecaniza)	≠

1.1.2 Tipos de método y de enfoques

El método general de investigación científica, como macro orientación, como gran vía, engloba una serie de orientaciones o caminos menores; y, enfoques o perspectivas que pueden ser necesarias, útiles o convenientes en las diferentes investigaciones concretas.

1.1.2.1 Tipos de métodos

El método deductivo: Es aquella **orientación que va de lo general a lo específico**; es decir que, de un enunciado general del que se va desentrañando partes o elementos específicos.

El método inductivo: Es aquella orientación que va de los casos particulares a lo general, es decir que, de los datos o elementos individuales; por semejanzas, se sintetiza y se llega a un enunciado general; que explica y comprende a esos casos particulares.

El método histórico: Es aquella orientación que va del pasado al presente, para proyectarse a futuro. Generalmente la etapa de tiempo proyectada a futuro es equivalente, en extensión, a la etapa considerada del pasado.

El método descriptivo: Es aquella orientación que se centra en responder a la pregunta *¿cómo es?* Una determinada parte de la realidad, que es objeto del estudio.

El método explicativo: Es aquella orientación que, además de considerar la respuesta ¿cómo?, se centra en responder a la pregunta: ¿por qué es así la realidad?, o ¿cuáles son las causas?; lo que implica plantear hipótesis explicativas; y, un diseño explicativo.

El método experimental: Es aquella orientación que, en base a lo descrito y ya explicado; se centra en predecir lo que va a pasar en el futuro si en esa situación de la realidad se hace un determinado cambio. En base a las respuestas del: ¿Cómo? Y ¿por qué?, como premisas; se afirma que, si se hace tal cambio, va a suceder tal cosa.

Este método hace necesario plantear una hipótesis predictiva (con la estructura: "Si es así; por qué...; y, se hace tal cambio; entonces va a suceder (tal cosa)..."; y, el diseño pasa a ser un diseño experimental.

El diseño de un experimento para contrastar una hipótesis predictiva, significa el trabajo en condiciones de laboratorio, con variables controladas, con grupos testigo y grupos experimentales.

Otros métodos: Existen otros tipos de métodos; no obstante, han sido presentados los más conocidos y empleados.

1.1.2.2 Tipos de enfoques

Enfoque: Se denomina enfoque a un punto de vista o perspectiva que se emplea como ayuda metodológica que privilegia o destaca algunos elementos o planteamientos dentro de un conjunto, sin negar los otros; para el análisis y posible solución de un problema; y, a menudo se usa más de uno de ellos, integrándolos dentro de la orientación o método seleccionado, para solucionar un problema nuevo para la ciencia.

Cada enfoque, básicamente, consiste en privilegiar determinados conceptos, principios; o, planteamientos teóricos en general, sin que eso signifique que los otros desaparecen.

Así tenemos diversos enfoques; y, entre los más conocidos o vigentes, podemos mencionar: El enfoque sistemático, el enfoque estructural, el enfoque estructural-funcionalista, el enfoque de la reingeniería, el enfoque del desarrollo organizacional, el enfoque del análisis transaccional, etc.

1.1.3 El método general de solución de problemas prácticos.

En el trabajo práctico u operativo que se realiza en la realidad fáctica, también existen o se siguen orientaciones racionales o estrategias nuevas para buscar la solución a problemas no resueltos.

Al igual que en los ámbitos académicos, también en la práctica la orientación a seguir depende y parte o se inicia, de un problema.

Y, con evidente criterio práctico operativo cualquier ejecutivo a quien se le presente un problema no resuelto, buscará o exigirá, más precisiones sobre el problema: ¿a qué parte de la realidad afecta ese problema?, en que difiere ese problema de lo que *debería ser*, independientemente de que este *debería ser*, sea teórico, normativo, un objetivo o un valor.

Prácticamente buscará o pedirá un objetivo de investigación: ¿qué realidad se debería investigar?, ¿con respecto a qué patrón comparativo?, ¿con qué tipo de análisis?, ¿qué se pretende identificar?, ¿cuál sería el tipo de propuesta de solución?

Con el problema, la realidad y el patrón comparativo o marco referencial; buscará o exigirá que se plantee una propuesta nueva de solución al problema no resuelto, a esa propuesta nueva, en el mundo académico universitario, la llamamos hipótesis.

Pero esa propuesta nueva de solución al problema no resuelto debe buscar probarse, ver si funciona bien, si sirve como solución en la realidad: en el mundo académico universitario a ese “ver si la solución funciona y funciona bien”, la llamamos contrastar la hipótesis; y, ellos hacen sus pruebas.

Las “pruebas”, para no exponer mucho, para no arriesgarse en demasía, para que las fallas no cuesten demasiado, se hacen primero en pequeño y parte por parte.

Académicamente nosotros primero obtenemos datos, los convertimos en informaciones, formularios apreciaciones y contrastamos subhipótesis por

subhipótesis, para obtener conclusiones parciales; las que, luego usamos para contrastar la Hipótesis Global y en base a su resultado, formular la conclusión general; en realidad las diferencias son principalmente en terminología, pero la lógica es la misma.

En la práctica, si el proyecto piloto tiene fallas, vuelve a ser problema y se corrigen las fallas; o, se desecha la propuesta de solución, si falla completamente.

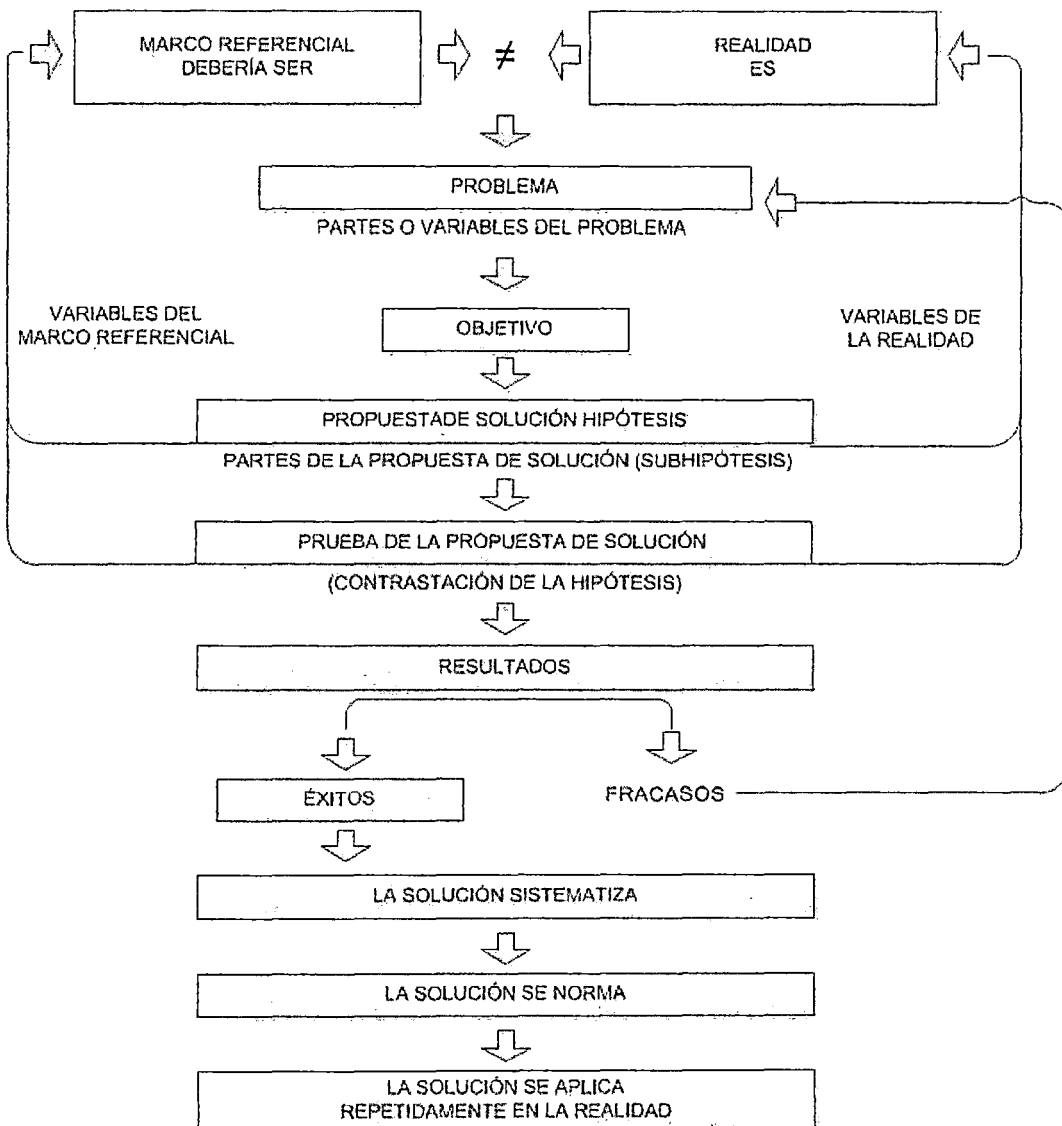


Figura N° 1.2 El método general de solución de problemas prácticos en entidades o empresas

Si el proyecto piloto tiene éxito, la solución se repite, se expande y luego se generaliza; si la solución tiene éxito se sistematiza, se mecaniza, porque ya está probado que sirve y se sabe para que sirve, además sabemos que es segura, la repetimos expansionando y luego, generalizando su aplicación.

La solución ya sistematizada se norma (se incorpora generalmente en manuales); y repetidamente se aplica a la realidad.

En el mundo académico, si la solución resulta exitosa, se propone como recomendación; y, si alguna institución, entidad o empresa puede aplicarla, se sigue la misma secuencia lógica.

1.2 DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Si agrupamos los tipos de investigación en ingeniería, encontraremos dos tipos fundamentalmente: La investigación cuantitativa y la investigación cualitativa.

Se les diferencia a través de dos tipos de aproximaciones a la investigación:

- La primera es cómo se comprende la realidad y el propósito de la investigación
- La segunda se refiere a los métodos de investigación (cómo los datos son acopiados y analizados) y las generalizaciones y representaciones que se logran con los datos.

Aunque esta última es la forma más común de diferenciar estas investigaciones (la cuantitativa trabaja con números y tratamientos estadísticos, la cualitativa trabaja con conceptos a modo de narración con palabras). Pero la diferencia va más allá:

- Supuestos respecto a la realidad: La investigación cuantitativa asume que la realidad es una sola generalmente estable. La investigación cualitativa presupone la existencia de múltiples realidades a partir de la percepción individual o colectiva de una única situación.
- Propósitos de la investigación: La investigación cuantitativa busca establecer relaciones entre variables y explicar las causas entre hechos medibles. La investigación cualitativa se centra en entender la realidad desde las perspectivas de los participantes.

- **Métodos y procesos de la investigación:** La investigación cuantitativa se rige por procedimientos y métodos que orientan y guían al investigador. En la investigación cualitativa se tiene mayor flexibilidad tanto en la estrategia como en los procesos para la investigación. En la investigación cuantitativa el diseño está preestablecido desde antes del recojo de datos. En la investigación cualitativa el diseño surge en la propia investigación y las decisiones se revisan por nuevas estrategias que emergen del acopio de datos.
- **Estudios típicos:** Mientras que en la investigación cuantitativa se emplean diseños experimentales, correlaciones, algoritmos y otras herramientas similares para optimizar o reducir los errores, en la investigación cualitativa se revisan los eventos que ayudan a comprender los múltiples puntos de vista de la situación (pudiendo desarrollarse en forma interactiva o no-interactiva).
- **Posición del investigador:** El investigador cuantitativo procura aislarse en la situación que es objeto de la investigación como una forma de evitar desvíos. El investigador cualitativo busca involucrarse en la situación y fenómenos que está estudiando.
- **Importancia del contexto en el estudio:** El investigador cuantitativo se esfuerza por enmarcar un contexto libre de generalizaciones. Por el contrario, el investigador cualitativo durante el acopio y análisis de datos busca un contexto de generalización.

No se pretende indicar que una investigación tenga que ser o cuantitativa o cualitativa, podrían desarrollarse investigaciones híbridas combinándolas, aunque lo usual en este caso es tener experiencia en el tema que se investiga. Igualmente, y según los propósitos, puede un tema de investigación ser tratado con los dos enfoques o con un híbrido.

1.2.1 El proceso de investigación

El propósito principal de la investigación cualitativa es la comprensión a profundidad del problema en estudio. Se recomiendan las siguientes cinco fases: formulación del problema, acopio de datos, evaluación de datos, análisis e interpretación, presentación pública.

Formulación del problema

El investigador decide las preguntas a las cuales se dirigirá la investigación y qué evidencia y significancia debe resaltarse.

Recolección de datos

Los métodos que se usan en esta investigación son:

- Literatura especializada
- Observación participante
- Observación directa
- Entrevistas no estructuradas
- Estudio de casos
- Análisis de conceptos
- Análisis de protocolo
- Focus groups

Evaluación de datos

Corresponde a decisiones sobre la evidencia en la información: valores extremos, errores en el registro, y otras medidas poco creíbles o confiables.

Análisis de datos e interpretación

Los datos acopiados se expresarán en:

- Resultados de entrevistas
- Notas de observación directa
- Documentos escritos

Los datos serán analizados en profundidad y en detalle.

Presentación pública

Corresponde a decisiones que serán incluidas en el informe final.

1.2.2 El problema en una investigación cualitativa

Naturaleza del problema

Formular el problema en forma clara, precisa, y preferentemente concisa, es básico para la investigación. Orienta el trabajo del investigador y transmite a otros el enfoque e importancia de la investigación. De ahí que hay que hacer un esfuerzo preliminar importante para su formulación.

Usualmente los problemas cualitativos requieren razonamiento inductivo (generalización a partir de la observación de eventos actuales o pasados) y pueden reformularse en la medida del avance de la investigación según nuevas situaciones.

Los problemas cualitativos usan inquietudes del tipo: *cómo*, *qué*, y *por qué* referidas a una situación específica. Para una mejor comprensión del enunciado del problema, el investigador debe adicionar lo siguiente:

- El foco del problema, su contexto, y su significancia
- El marco para presentar los resultados y las conclusiones

1.2.3 Diseño de la investigación cualitativa

El diseñador debe tomar en cuenta que la investigación cualitativa debe servir para: describir, explorar, explicar, examinar, documentar, comprender, y generar. Por ello el investigador tomará en cuenta en su diseño las siguientes características de la investigación cualitativa:

Constructiva: El investigador debe asumir que la realidad es la resultante de una construcción social, interactiva, de diferentes dimensiones en que se comparten experiencias. Se trata de construcciones de la realidad formadas por puntos de vista, percepciones, pensamientos, acciones, y creencias que el investigador debe estudiar e identificar.

Comprensión: El investigador debe centrarse principalmente en comprender la realidad que estudia desde la perspectiva de los participantes, conociendo su contexto, creencias, y otras características.

Estrategias multi-método: El investigador debe estudiar las perspectivas de los participantes usando estrategias interactivas diversas, siendo flexible, o combinándolas para obtener datos válidos.

Papel del investigador: El investigador debe estar inmerso en el fenómeno que estudia, aunque no necesariamente debe convertirse en actor del mismo.

Sensibilidad: La mejor manera de desarrollar esta sensibilidad es con el trabajo en campo en el mayor tiempo posible.

1.2.4 Interrogantes en la investigación

El diseño, así como los métodos correspondientes de la investigación cualitativa deben responder a las preguntas:

- ¿Cuál es la validez, subjetividad, y uso del estudio?
- ¿Cuándo se emplea una observación participante o entrevistas a profundidad?
- ¿Se deben combinar diferentes estrategias de recolección de datos en un solo estudio?
- ¿Cómo hacer un análisis sistemático de datos en la investigación cualitativa?
- ¿Hay guías para presentar los hallazgos en forma narrativa?
- ¿Cómo un lector juzga la credibilidad de los hallazgos en la investigación cualitativa?

1.3 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

1.3.1 ¿Qué es la Contaminación Ambiental?

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio según sus necesidades.

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el

hombre sepa armonizarlos. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

1.3.2 Tipos de contaminación

La contaminación puede afectar a distintos medios o ser de diferentes características. La siguiente es una lista con los diferentes tipos de contaminación, sus efectos y sus contaminantes más relevantes:

- **Contaminación Atmosférica:** consiste en la liberación de sustancias químicas y partículas en la atmósfera alterando su composición y suponiendo un riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos. Los gases contaminantes del aire más comunes son el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los clorofluorocarbonos y los óxidos de nitrógeno producidos por la industria y por los gases producidos en la combustión de los vehículos.

Los fotoquímicos como el ozono y el smog se aumentan en el aire por los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos y reaccionan a la luz solar. El material particulado o el polvo contaminante en el aire se mide por su tamaño en micrómetros, y es común en erupciones volcánicas. La contaminación atmosférica puede tener un carácter local, cuando los efectos ligados al foco de emisión afectan solo a las inmediaciones del mismo, o un carácter global, cuando las características del contaminante

afectan al equilibrio del planeta y zonas muy distantes a los focos emisores, ejemplos de esto son la lluvia ácida y el calentamiento global.

- *Contaminación hídrica:* se da por la liberación de residuos y contaminantes que drenan a las escorrentías y luego son transportados hacia ríos, penetrando en aguas subterráneas o descargando en lagos o mares. Por derrames o descargas de aguas residuales, eutrofización o descarga de basura. O por liberación descontrolada del gas de invernadero CO₂ que produce la acidificación de los océanos.

Los desechos marinos son desechos mayormente plásticos que contaminan los océanos y costas, algunas veces se acumulan en alta mar como en la gran mancha de basura del Pacífico Norte. Los derrames de petróleo en mar abierto por el hundimiento o fugas en petroleros y algunas veces derrames desde el mismo pozo petrolero.

- *Contaminación del suelo:* ocurre cuando productos químicos son liberados por un derrame o filtraciones sobre y bajo la tierra. Entre los contaminantes del suelo más significativos se encuentran los hidrocarburos como el petróleo y sus derivados, los metales pesados frecuentes en baterías, el Metil ter-butil éter (MTBE), los herbicidas y plaguicidas generalmente rociados a los cultivos industriales y monocultivos y organoclorados producidos por la industria. También los vertederos y cinturones ecológicos que entierran grandes cantidades de basura de las ciudades. Esta contaminación puede afectar a la salud de forma directa y al entrar en contacto con fuentes de agua potable.
- *Contaminación por basura:* las grandes acumulaciones de residuos y de basura son un problema cada día mayor, se origina por las grandes aglomeraciones de población en las ciudades industrializadas o que están en proceso de urbanización. La basura es acumulada mayormente en vertederos, pero muchas veces es arrastrada por el viento o ríos y se dispersa por la superficie de la tierra y algunas veces llega hasta el océano.

- *Basura espacial*: esta basura orbitando alrededor de la Tierra se compone de restos de cohetes y satélites viejos, restos de explosiones y pequeñas partículas artificiales. Esta basura puede generar serios daños en los satélites en funcionamiento, ya que los impactos a velocidades orbitales pueden transformar a los satélites funcionales en más basura espacial produciendo un proceso llamado Síndrome de Kessler.

- *Contaminación radioactiva*: resultado de las actividades en física atómica desde el siglo XX, puede ser resultado de graves desperfectos en plantas nucleares o por investigaciones en bombas nucleares, también por la manufactura y uso materiales radioactivos.

- *Contaminación genética*: es la transferencia incontrolada o no deseada de material genético (por medio de la fecundación) hacia una población salvaje. Tanto desde organismos genéticamente modificados a otros no modificados, o desde especies invasivas o no nativas hacia poblaciones nativas. La contaminación genética afecta el acervo génico (patrimonio genético) de una población o especie, y puede afectar la biodiversidad genética de una población o especie. Por ejemplo si a los organismos genéricamente modificados (OGM) se les permite reproducirse con organismos no modificados (no-OGM) se producirá la contaminación genética, y como resultado: 1) Los OGM pueden llevar a los no-OGM a la extinción. 2) Sus genes se pueden mezclar y no podrán mostrar sus características. 3) Y existen posibilidades de que los no-OGM desarrollen habilidades para tolerar los pesticidas y herbicidas lo que generaría una pesadilla para los granjeros.

- *Contaminación electromagnética*: es producida por las radiaciones del espectro electromagnético generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana, como torres de alta tensión y transformadores, las antenas de telefonía móvil, los electrodomésticos, etc. Esta contaminación puede producir peligros de tres tipos:

1. Peligros eléctricos capaces de inducir una corriente eléctrica o shock eléctrico que pueden dañar personas o animales, sobrecargar o dañar aparatos eléctricos, un ejemplo de esto son las tormentas solares que inducen corrientes eléctricas en el campo magnético de la tierra, en 1994 una tormenta solar afecto a varios satélites de comunicación generando problemas en periódicos y redes de radio y televisión de Canadá.
 2. Peligros de incendio en el caso de una fuente de muy alta radiación electromagnética puede producir una corriente eléctrica de tal intensidad que genera una chispa que puede causar incendios en ambientes con combustible como por ejemplo gas natural.
 3. Peligros biológicos es ampliamente conocido que el efecto de los campos electromagnéticos pueden causar calentamiento dieléctrico, este efecto es lo que hace funcionar al horno microondas. Por esto una antena que transmite a una alta potencia puede generar quemaduras en las personas muy cercanas a esta. Este calentamiento varía con la potencia y frecuencia de la onda electromagnética. Existen controversias de si la contaminación electromagnética no ionizante produce o no efectos negativos sobre la salud (como el cáncer). Hasta la fecha no se ha podido probar riesgos para la salud.
- *Contaminación térmica*: es un cambio en la temperatura de un cuerpo de agua causado por la influencia humana, como el uso de agua como refrigerante para plantas de energía, el aumento artificial de la temperatura puede tener efectos negativos para algunos seres vivos en un hábitat específico ya que cambia las condiciones naturales del medio en que viven.
 - *Contaminación acústica*: que comprende el ruido de avenidas producidos por automotores, ruido de aviones, ruido industrial o ruidos de alta intensidad. Pueden reducir la capacidad auditiva del hombre y producir estrés.

- **Contaminación visual:** que puede referirse a la presencia de torres para el transporte de energía eléctrica, Vallas publicitarias en carreteras y avenidas, accidentes geográficos como las "cicatrices" producidas por la minería a cielo abierto, también por los vertederos a cielo abierto.
- **Contaminación lumínica:** incluye el sobre iluminación e interferencia astronómica (que disminuye y distorsiona el brillo de las estrellas o cualquier objeto estelar afectando el trabajo de observatorios y astrónomos), esta contaminación se da durante la noche en cercanías de las ciudades, por esto los observatorios astronómicos importantes se asientan en regiones alejadas de las urbes.

Clasificación en función de la extensión de la fuente

- **Contaminación puntual:** cuando la fuente se localiza en un punto. Por ejemplo, las chimeneas de una fábrica o el desagüe en el río de una red de alcantarillado.
- **Contaminación lineal:** la que se produce a lo largo de una línea. Por ejemplo, la contaminación acústica, química, y residuos arrojados a lo largo de una autopista.
- **Contaminación difusa:** la que se produce cuando el contaminante llega al ambiente de forma distribuida. La contaminación de suelos y acuíferos por los fertilizantes y pesticidas empleados en la agricultura es de este tipo. También es difusa la contaminación de los suelos cuando la lluvia arrastra hasta allí contaminantes atmosféricos, como pasa con la lluvia ácida. Esto afecta a ciertas especies animales y vegetales, modifica la composición de los suelos y desgasta los monumentos y el exterior de los edificios.

Degradabilidad

- **Contaminantes no degradables:** son aquellos contaminantes que no se descomponen por procesos naturales. Por ejemplo, son no degradables el plomo y el mercurio.

La mejor forma de tratar los contaminantes no degradables (y los de degradación lenta) es por una parte evitar que se arrojen al medio ambiente y por otra reciclarlos o volverlos a utilizar. Una vez que se

encuentran contaminando el agua, el aire o el suelo, tratarlos o eliminarlos es muy costoso y, a veces, imposible.

- Contaminantes de degradación lenta o persistente: son aquellas sustancias que se introducen en el medio ambiente y que necesitan décadas o incluso a veces más tiempo para degradarse. Ejemplos de contaminantes de degradación lenta o persistente son el DDT y la mayor parte de los plásticos.
- Contaminantes degradables o no persistentes: Los contaminantes degradables o no persistentes se descomponen completamente o se reducen a niveles aceptables mediante procesos naturales físicos, químicos y biológicos.
- Contaminantes biodegradables: Los contaminantes químicos complejos que se descomponen (metabolizan) en compuestos químicos más sencillos por la acción de organismos vivos (generalmente bacterias especializadas) se denominan contaminantes biodegradables. Ejemplo de este tipo de contaminación son las aguas residuales humanas en un río, las que se degradan muy rápidamente por las bacterias, a no ser que los contaminantes se incorporen con mayor rapidez de lo que lleva el proceso de descomposición.

1.3.3 Efectos de la contaminación en la naturaleza

En el hombre

La calidad del aire adversa puede matar a los organismos, incluyendo al hombre. La contaminación con ozono puede producir enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, inflamaciones de garganta, dolor de pecho y congestión nasal. La contaminación causa muchas enfermedades y estas dependen del contaminante que las cause; generalmente son enfermedades de los ojos y del aparato respiratorio como la bronquitis, el asma y el enfisema pulmonar.

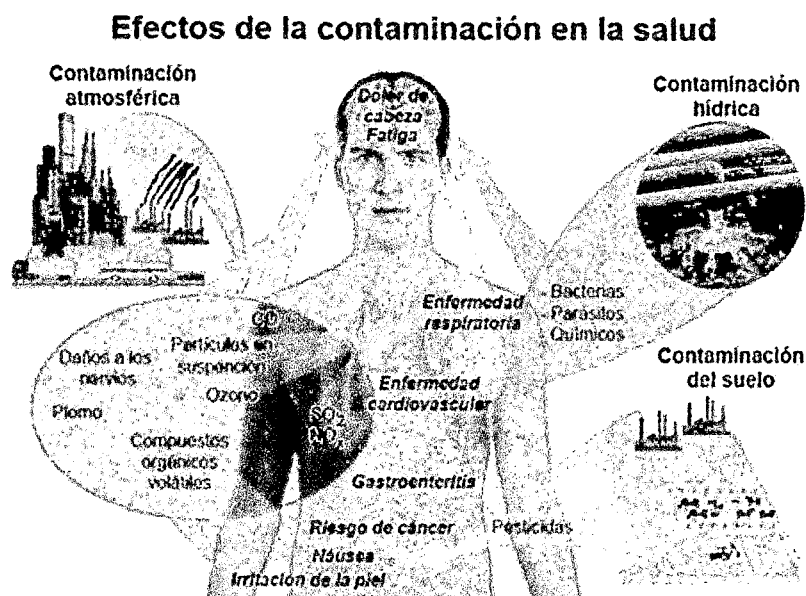


Figura Nº 1.3 Efectos de la contaminación en la salud

La contaminación del agua causa aproximadamente 14 000 muertes por día, la mayoría debido a la contaminación de agua potable por aguas negras no tratadas en países en vías de desarrollo. Un estimado de 700 millones de hindúes no tienen acceso a un sanitario adecuado, 1 000 niños hindúes mueren de enfermedades diarreicas todos los días. Alrededor de 500 millones de chinos carecen de acceso al agua potable. 656 000 personas mueren prematuramente cada año en China por la contaminación del aire. En India, la contaminación del aire se cree causa 527 700 muertes cada año. Estudios han estimado en cerca de 50 000 muertes en EEUU por contaminación del aire.

Los derrames de petróleo pueden causar irritación de piel y eflorescencia. La contaminación acústica induce sordera, hipertensión arterial, estrés, y trastorno del sueño. El envenenamiento por mercurio ha sido asociado a trastornos del desarrollo en niños y síntomas neurológicos. La gente mayor de edad está más expuesta a enfermedades inducidas por la contaminación del aire. Aquellos con trastornos cardíacos o pulmonares están bajo mayor riesgo. Niños y bebés también están en serio riesgo. El plomo y otros metales pesados se ha visto que generan problemas neurológicos. Las sustancias químicas y la radiactividad pueden causar cáncer y también inducir mutaciones genéticas que provocan enfermedades congénitas.

En los ecosistemas

La contaminación se ha encontrado presente ampliamente en el medio ambiente. Existe un amplio número de efectos debido a esto:

- **Biomagnificación:** describe situaciones donde toxinas (como metales pesados o Dicloro Difencil Tricloroetano, etc.) pueden pasar a través de niveles tróficos, convirtiéndose exponencialmente en toxinas más concentradas en los niveles tróficos más altos.
- La emisión de dióxido de carbono causa el calentamiento global por aumento en su concentración en la atmósfera, y la acidificación de los océanos el decrecimiento del pH de los océanos de la Tierra debido a la disolución de CO₂ en el agua.
- La emisión de gases de efecto invernadero conduce al calentamiento global que afecta a ecosistemas en muchas maneras.
- Especies invasoras pueden competir con especies nativas y reducir la biodiversidad. Plantas invasivas pueden contribuir con desechos y biomoléculas (alelopatía) que pueden alterar el suelo y composiciones químicas de un entorno, o incluso reduciendo especies nativas por competitividad.
- Óxidos de nitrógeno son removidos del aire por la lluvia y fertilizan la tierra y pueden cambiar la composición de especies en un ecosistema.
- El esmog y la neblina pueden reducir la cantidad de luz solar recibida por las plantas para llevar a cabo la fotosíntesis y conducir a la producción de ozono troposférico que daña a las plantas.
- El suelo se puede volver infértil e inviable para plantas. Esto afectará a otros organismos en la cadena trófica.
- Dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno pueden causar lluvia ácida que baja el valor de pH del suelo y las aguas en donde se precipita.

Agujero en la capa de ozono

El ozono es un gas presente en la atmósfera, se forma en la estratosfera por la acción de los rayos ultravioletas (UV) en las moléculas de oxígeno, el ozono absorbe parte de la radiación ultravioleta (UV), y no permite que la peligrosa radiación UV-B llegue a la superficie de la Tierra. La reducción en la capa de ozono de la estratosfera trae aparejado un incremento de UV-B que llegan a la superficie. Se sospecha una variedad de consecuencias debido al incremento de

los rayos UV-B por esta reducción, en humanos son cáncer de piel, cataratas, foto queratitis y daños en el sistema inmunológico, en la naturaleza, en cultivos y bosques sensibles a los UV-B, daños en la estructura de ADN u oxidación, y reducción de las poblaciones de plancton de las zonas fóticas en los océanos.

Desde la década de 1970 se ha detectado una reducción de la capa de ozono estratosférico. Esto se debe a causas naturales y a causa de la actividad del hombre. Las naturales se deben a la presencia de radicales libres (como monóxido de nitrógeno (NO), óxido nitroso (N₂O), hidroxilo (OH) Cloro atómico (Cl), y Bromo atómico (Br)) que se liberan a la atmósfera desde fuentes naturales. En cuanto a las razones antropomórficas son principalmente la liberación de organohalógenos fabricados por el hombre como los clorofluorocarbonos (CFCs utilizados en aerosoles y refrigerantes) y los bromofluorocarbonos. También por el aumento del N₂O, Cl, Br a causa del hombre. Esto produce la formación del agujero de la capa de ozono en los polos de la tierra, siendo el momento en que se registra menores temperaturas cuando se registra el mayor tamaño del mismo, y siendo el de mayor tamaño el de la Antártida, que en algunas instancias ha llegado al sur de Australia, Nueva Zelanda, Chile, Argentina, y Sudáfrica.



Figura N° 1.4 Agujero de ozono en el continente Antártico – set. 2006

(Fuente: NASA)

El protocolo de Montreal es un tratado internacional destinado a reducir las emisiones que producen el agujero de ozono. Desafortunadamente muchas de las sustancias reemplazantes de aquellas que causan el agujero en la capa de

ozono (por ejemplo los HCFC, y HFC utilizados en refrigerantes y reemplazante del CFC), se cree son potentes gases de efecto invernadero con mucha potencia de aumentar el calentamiento global.

1.4 CAMBIO CLIMÁTICO

1.4.1 Calentamiento Global y Cambio Climático

El calentamiento global se define como el fenómeno en el cual se percibe un aumento de la temperatura media global. En los últimos años se ha dado una particularidad en la que se registra un aumento de 1°C de la temperatura media mundial desde 1850 hasta la actualidad, hecho que ha ido acrecentándose al paso de los últimos años, donde se detectó un aumento de 0,6°C en el período 1970-2000. Este suceso en el que se observa una variación en la temperatura de la Tierra es atribuida por el consenso de la comunidad científica internacional a la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, presuntamente resultantes del uso de combustibles fósiles y otros procesos industriales; como el dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos. Este aumento en la temperatura conlleva a un cambio climático de escala global.

El concepto *cambio climático* se entiende como la variación global del clima de la Tierra. Actualmente el término suele usarse de forma poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, o utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Río de Janeiro en 1992 utilizó el término *cambio climático* sólo para referirse al cambio por causas humanas, expresándolo de la siguiente manera:

“Por *cambio climático* se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”

Artículo 1, párrafo 2

De esta definición se desprende que el cambio climático producido constantemente por causas naturales se denomina *variabilidad natural del clima*,

mientras que para referirse al cambio de origen humano se usa también la expresión *cambio climático antropogénico*.

1.4.2 El Efecto Invernadero

El Efecto Invernadero es un fenómeno atmosférico producido por algunos gases presentes en la atmósfera que permite mantener la temperatura del planeta al retener parte de la energía proveniente del Sol. Sin este fenómeno natural se estima que la Tierra presentaría fluctuaciones climáticas que resultarían intolerables para la vida, registrándose 80°C de día y -130°C por la noche, con una temperatura media de -18°C; en vez de los actuales 15°C.

La energía que emite el Sol se encuentra constituida por radiación ultravioleta, infrarroja y luz visible. Cerca del 30% de la energía proveniente del Sol, que está constituida por radiación ultravioleta e infrarroja, es dispersada de manera inmediata y vuelve al espacio. Pero la atmósfera no supone obstáculo alguno para la radiación solar de onda corta. Es por ello que el 70% de la energía que llega desde el Sol, compuesta por luz visible, es absorbida en un 33% por componentes atmosféricos (como el aire, el polvo o las nubes) y el restante 66% la atraviesa hasta llegar a la superficie terrestre.

La energía que llega a la superficie de la Tierra (que representa un 46% del total de la energía solar que intercepta el planeta) es absorbida en un 70%. La restante 30%, es reflejada y emitida hacia el espacio en forma de radiación infrarroja (efecto que se conoce con el nombre de "albedo"). Pero la presencia de los gases de efecto invernadero absorbe y produce la reflexión de una porción de estos rayos, que son retransmitidos a la superficie terrestre:

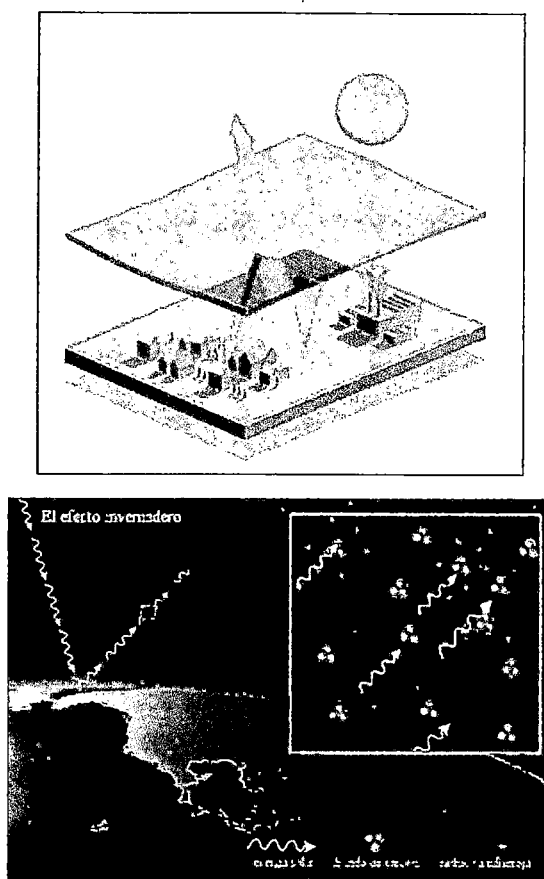


Figura N° 1.5 Representación del Efecto Invernadero

De esta manera, la pérdida efectiva de calor se ve disminuida y como consecuencia hay una gran cantidad de energía retenida entre la atmósfera y la superficie de la Tierra. Este efecto de calentamiento es la base de las teorías relacionadas con el calentamiento global.

Gases de Efecto Invernadero

Los gases de efecto invernadero son aquellos que tienen la propiedad de absorber y reflejar la radiación infrarroja y, consecuentemente, aumenta la cantidad de calor que retiene la Tierra. Los gases de invernadero más conocidos son:

1. **Dióxido de carbono (CO₂)**
2. **Metano (CH₄)**
3. **Óxido Nitroso (NO₂)**
4. **Clorofluorocarbonos (CFC's)**
5. **Ozono (O₃)**

1.4.3 Cambio Climático en la Actualidad

Actualmente el calentamiento global y el cambio climático que lo prosigue se manifiestan de diversas maneras, ya sea en las características climáticas o geográficas, o en los ciclos biológicos y comportamientos de los ecosistemas. A continuación se presentarán situaciones que evidencian el calentamiento global y hacen especular sobre cuáles serán las consecuencias en el futuro.

Las temperaturas

Si bien a lo largo de los últimos 132 años, que es donde se tiene registros, la temperatura ha ascendido y descendido en reiteradas ocasiones, la tendencia es clara y en el gráfico siguiente muestra un aumento de 0,8°C en poco más de un siglo. La temperatura media global se estima en este momento en 14,5°C.

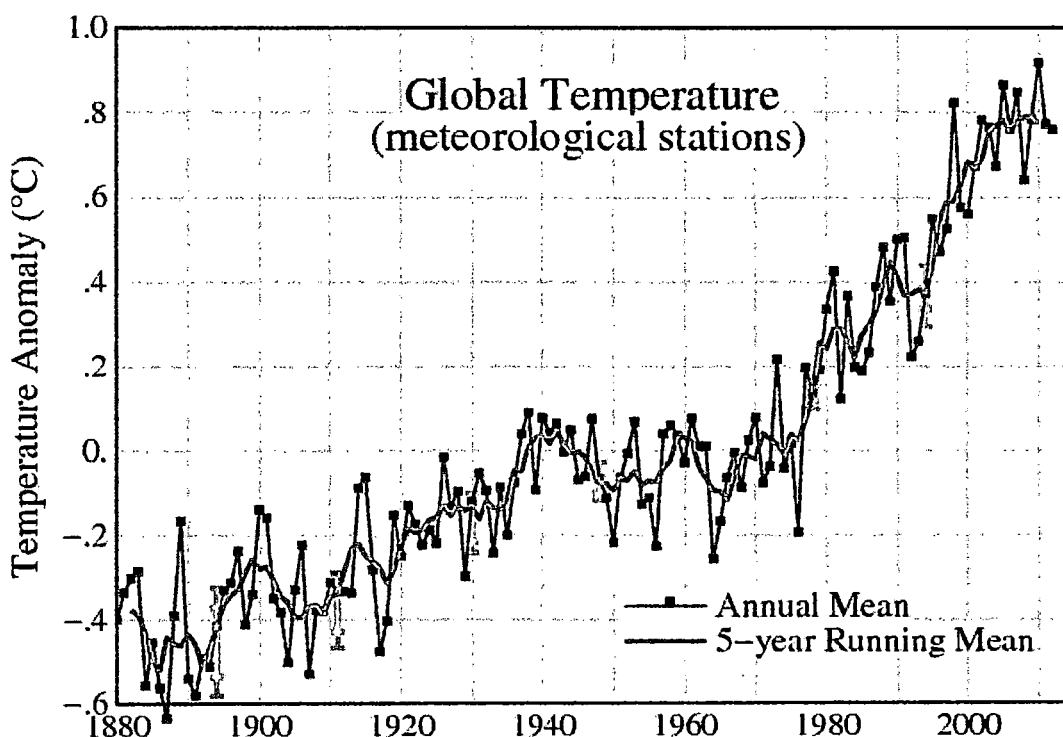


Figura N° 1.6 Temperatura Global 1880-2012

(Fuente: Data GISS - NASA)

Si se observa el progreso de las temperaturas durante las últimas dos décadas el patrón es difuso pero la tendencia se mantiene. De hecho los 22 años más calientes registrados hasta el momento han ocurrido en los últimos 29 años, siendo 2007 el más cálido registrado.

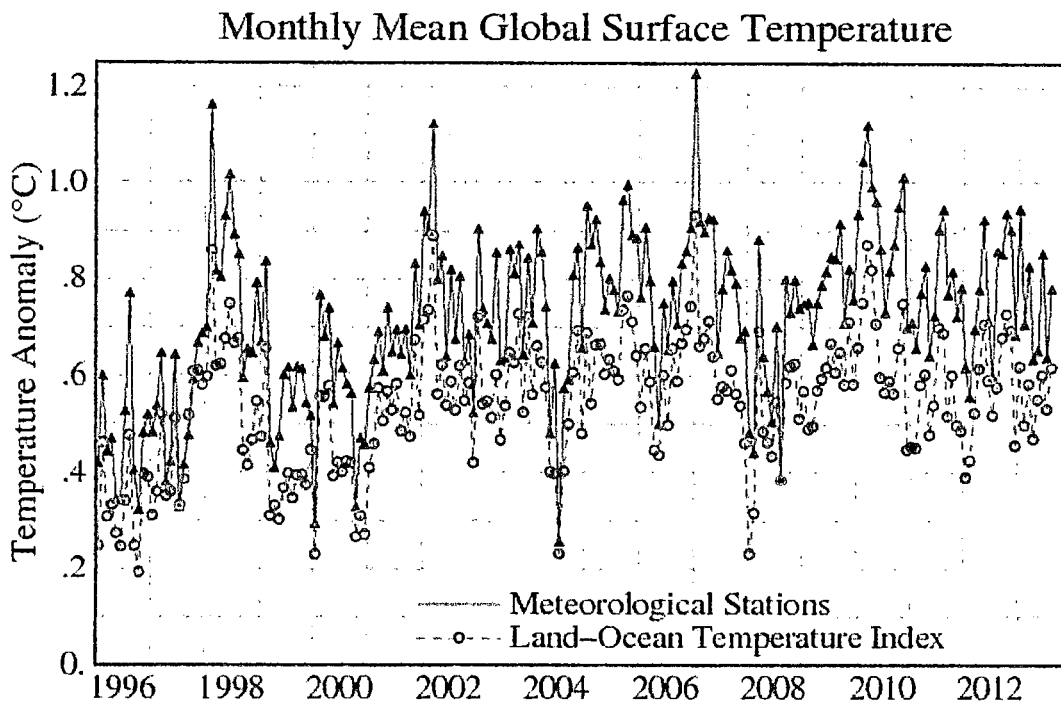


Figura N° 1.7 Mediciones de Temperatura

(Fuente: Data GISS - NASA)

En la figura anterior se ve reflejado un aspecto curioso que demuestra la fragilidad del clima mundial, la influencia de las concentraciones de CO_2 sobre la temperatura y como las plantas ayudan a disminuir estas concentraciones. Ocurre que cada año presenta valores máximos de temperatura en los meses de calor del hemisferio norte, mientras que los picos anuales más bajos se encuentran en los meses más fríos del mismo hemisferio. Las plantas verdes desarrollan en los meses cálidos el proceso de fotosíntesis, debido a que sólo en esta época tienen hojas; donde utilizan CO_2 y energía solar para producir hidratos de carbono y liberar oxígeno. En consecuencia, las plantas verdes disminuyen levemente los niveles de CO_2 atmosférico y consecuentemente el efecto invernadero, lo que induce al descenso de las temperaturas.

Además del aumento de la temperatura a escala global, en el siguiente cuadro se observa que en muy pocas regiones oceánicas la temperatura ha disminuido, mientras que en las grandes masas continentales del hemisferio norte como Eurasia y Norteamérica se han registrado los máximos incrementos.

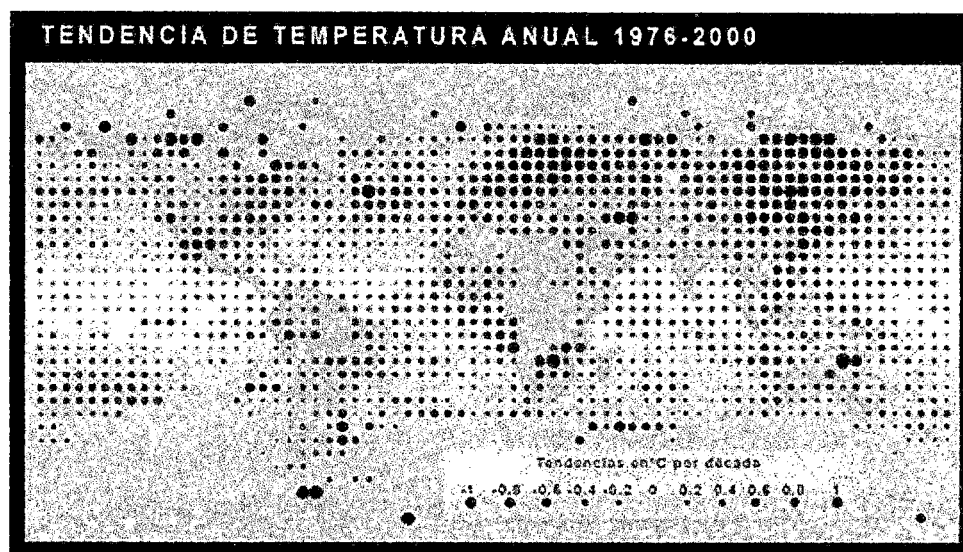


Figura N° 1.8 Tendencia de Temperatura Anual 1976 – 2000

(Fuente: Reuters/New Scientist)

Durante la última década, se han triplicado en el mundo las catástrofes naturales debidas al clima con respecto a la década de los 60, y en 2005 se produjo un récord de huracanes: 15, tres más que en el último registro, establecido en 1969. En Japón el máximo fue de 7 tifones en un año, pero en 2004 hubo 10 tifones. Mientras que ese mismo año hubo un huracán en Brasil, cuando antes se creía que era imposible la formación de uno en América del Sur.

Los últimos estudios sugieren que hay un vínculo entre la intensidad del huracán y el calentamiento global. Estos indican que una mayor temperatura en los océanos produce mayor humedad en la atmósfera, lo que induce a un aumento proporcional en la velocidad y magnitud de los huracanes

Fusión de grandes masas de hielo

El recalentamiento global producido por la contaminación atmosférica de gases de invernadero antropogénicos está derritiendo los hielos de la Antártida y Groenlandia de manera que alarma a los científicos, aunque era algo previsto. Lo grave es que el proceso es más rápido de lo que se pensaba y debe esperarse para muy pronto el alza del nivel del mar en cantidades significativas. Gran parte de la Antártica y Groenlandia está rodeada por barreras de hielo flotantes, que están siendo afectadas por el aumento de la temperatura del mar, y adelgazándose rápidamente. Estas barreras hacen de soporte para los glaciares que cubren estos continentes polares, cuando esas barreras

desaparecen, derretidas por el alza en la temperatura del mar generada a su vez por el calentamiento global, los glaciares aumentan su velocidad de caída y se precipitan al mar antes de lo usual, derritiéndose a su vez.

Los investigadores de la NASA han publicado recientemente un informe en la revista Science, donde describen los cambios medidos en el grosor de las capas de hielos basándose en los avances técnicos y en las observaciones realizadas durante la década pasada. Estos sentenciaron:

“Las capas de hielo polar están cambiando en una escala de tiempo relativamente corta, esto es en décadas en lugar de miles de años. Las más precisas mediciones actuales nos dicen que los cambios a gran escala son generalizados”. “Estas observaciones van contra el modelo aceptado sobre las capas de hielo, que careciendo de las capacidades observacionales modernas, se basaban generalmente en presunciones de estado estacionario”. “Las capas de hielos de la Antártica y Groenlandia juntas, contienen agua, en forma de hielo, suficiente como para hacer subir el nivel del mar en 70 metros”. “El mar sube (actualmente) de nivel a razón de 1,8 milímetros por año impactando la circulación del océano y el clima. En épocas pasadas de deglaciación rápida, el derretimiento de las capas de hielo hizo subir el nivel del mar a una velocidad mayor que hoy. Esta es la amenaza real de las capas de hielo”.

Las personas que investigan la dinámica de las masas de hielo terrestres siempre han creído que ante un incremento sostenido de la temperatura media global, las masas de hielo no polar (glaciares de montaña) responderían rápidamente, reduciendo su volumen en apenas unas décadas. La respuesta de las masas de hielo polar, sin embargo, sería mucho más lenta. Pero la predicción ha fallado parcialmente, ya que los casquetes polares también responden rápidamente.

Durante las últimas décadas la evolución de los casquetes polares se ha seguido de una forma mucho más precisa, debido a la disponibilidad de imágenes de satélite con mayor resolución espacial y a la mejora de las técnicas de análisis de las mismas. Cada vez se conocen más detalles acerca de lo que está pasando en las masas de hielo polar continentales (principalmente la Antártida y Groenlandia) y oceánicas (Océano glacial ártico) debido al incremento de temperaturas de las últimas décadas, y cuanto más se sabe sobre los casquetes

polares, más certezas se tienen de que, aunque su retroceso está siendo más lento que el de los glaciares de montaña, también está siendo más rápido de lo que se suponía.

Subida del nivel del mar

Los últimos informes del IPCC, basándose en los registros costeros de múltiples estaciones, concluyen que se habría elevado unos 18 centímetros en el pasado siglo XX (entre 1,5 y 2 mm/año). La velocidad con que ahora aumenta el nivel del mar es el doble que hace más de 150 años cuando la actividad humana no producía gases de efecto invernadero. El nivel de los océanos aumentaba 1 milímetro al año entre hace 5000 y 200 años en el pasado. Pero desde entonces el nivel aumenta en 2 milímetros por año. La siguiente figura refleja esta realidad a través del análisis que registraron los tres satélites Topex durante el periodo 1994-2006, 12 años donde el crecimiento del océano ha sido de 45mm.

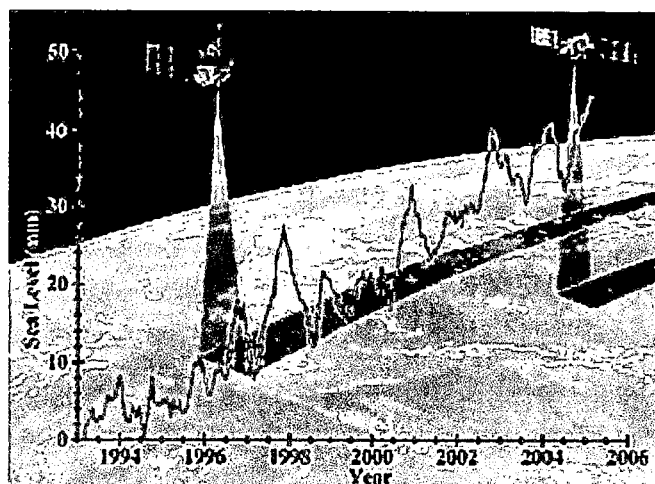


Figura N° 1.9 Crecimiento del nivel del mar 1994-2006

Esta subida del nivel global de los océanos es causada por dos factores. El primero es la llegada al océano de las aguas provenientes de fuentes tales como hielo derretido de los glaciares y las capas polares entre otros. La mayor parte de la subida del mar del siglo XX, unos 14 cm, habría sido debida al deshielo continental. La evidencia corriente sobre el calentamiento global incluye la amplia retirada general de los glaciares en 5 continentes. Por ejemplo:

- La capa de hielo del Pico Kilimanjaro puede desaparecer completamente en 20 años. Cerca de una tercera parte del hielo del Kilimanjaro ha

desaparecido en los últimos 12 años y el 82% se ha desvanecido desde que fue puesto en mapas por primera vez en 1912.

- El hielo marino del Océano Ártico se está adelgazando.
- Masas impresionantes de hielo antártico se han desplomado en el mar con una rapidez alarmante.

El segundo factor es la expansión termal del agua de los océanos. A medida que la temperatura de las aguas oceánicas aumenta y los mares se hacen menos densos, ellos se expandirán, ocupando una mayor superficie del planeta. Un aumento de la temperatura aceleraría la tasa de aumento del nivel del mar. El calentamiento del agua provocó un aumento de unos 4 cm. Esta subida de 4 cm ha sido calculada a partir de las mediciones de temperatura del agua del mar. Durante el período 1955-2003 se dedujo un calentamiento global del océano de 0,04°C.

Desde el final de la última edad de hielo, hace 18,000 años, el nivel del mar ha subido más de 120 metros. Los datos geológicos sugieren que los niveles globales promedio del nivel del mar pueden haber subido a una tasa promedio de 0.1 a 0.2 mm por año en los últimos 3,000 años. Sin embargo, los datos de los medidores de mareas indican que la tasa global de aumento del nivel del mar durante el Siglo XX fue de 1 a 2 mm por año. Hay varios ejemplos de estos cambios:

- A lo largo de costas relativamente llanas como las del Atlántico, o a lo largo de costas que bordean los deltas de ríos fértiles y altamente poblados, una subida de 1 mm en el nivel del mar causa un retroceso de la costa de 1.5 metros. Ya estamos viendo el efecto del retroceso de las costas en los EE.UU.
- En la pantanosa Costa del Golfo de la Florida, los efectos del aumento del nivel del mar pueden ser observados en el número de palmas reales muertas en los bordes de los pantanos salobres que dan al mar.
- A lo largo de la costa Atlántica de los EE.UU., la erosión está angostando las playas y destruyendo casas vacacionales. A medida que el nivel del mar sube y las comunidades costeras continúan creciendo y bombeando agua de sus acuíferos, la intrusión de agua salada en los depósitos subterráneos se convertirá en un gran problema.

- Las naciones isleñas de baja altura en el Pacífico se inundarán o verán sus acuíferos de agua potable invadidos por agua salada.

Tuvalu está formado por nueve atoles coralinos entre Australia y Hawaii. Su punto más alto se encuentra a 5 metros (15 pies) sobre el nivel del mar. A medida que el nivel del mar ha subido, Tuvalu ha experimentado la inundación de sus áreas bajas. La intrusión de agua salada está afectando sus aguas potables y la producción de alimentos. Los líderes de Tuvalu han predicho que la nación se verá sumergida en 50 años. En marzo del 2002, el primer ministro del país le pidió a Australia y a Nueva Zelanda que proveyeran hogares para su gente si su país desapareciera bajo las aguas, pero la petición de esta nación ha sido ignorada.

Otras naciones isleñas amenazadas incluyen las Islas Cook y las Islas Marshall. Durante la última década, la isla Majuro (parte de las Islas Marshall) ha perdido hasta un 20% de su costa playera.

Además de las naciones isleñas, los países con costas bajas se ven amenazados por la subida del nivel del mar. Una subida de 1 metro inundaría la mitad de los campos de arroz de Bangladesh. Millones de bangladeshís se verían obligados a emigrar. Otras tierras bajas productoras de arroz incluyen áreas en Vietnam, China, India y Tailandia. La subida del nivel del mar crearía millones de refugiados climáticos en las Filipinas, Indonesia y Egipto.

Redistribución de las precipitaciones

Una modificación en la temperatura global altera los patrones de corrientes marinas y vientos: Eventualmente esto genera una redistribución de las precipitaciones y sequías.

Las regiones de América del Norte, el norte europeo, Australia, la Pampa argentina y la India han experimentado un aumento en sus precipitaciones en los últimos 30 años. Mientras que en Chile, China, el desierto del Sahara, la península arábiga y el sur de Europa las precipitaciones se han reducido.

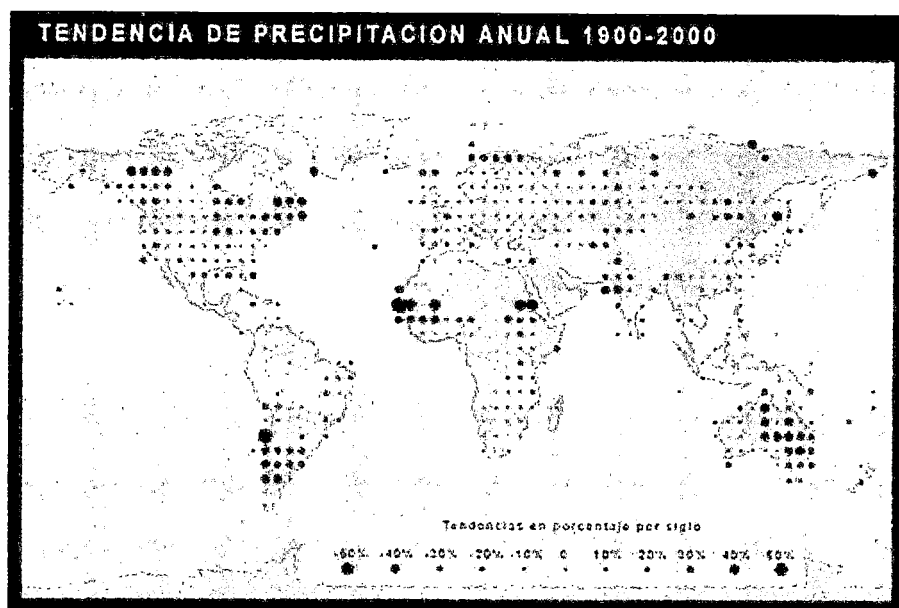


Figura N° 1.10 Tendencia de Precipitación Anual 1900 – 2000

Una mayor temperatura global implica mayor evaporación de agua que produce mayores precipitaciones, pero paradójicamente la tierra se vuelve más seca. Esto se debe a que si bien genera mayores precipitaciones, también evapora el agua de la capa superficial de tierra secándola.

Cambios biológicos

Antes de la llegada de la edad industrial, la concentración de CO₂ en la atmósfera era de 280 ppm (partes por millón). Hoy el nivel es de 380 ppm. Esto representa un aumento de cerca del 30% en menos de 200 años. Para la tierra, esto es una tasa de cambio sin precedentes, aproximadamente 10,000 años de cambio comprimido en 100 años. La tierra está acostumbrada a cambios lentos, no rápidos. Los cambios lentos le dan tiempo a la biósfera y a las especies de adaptarse. Cambios rápidos pueden causar un desorden biológico.

Existen varios ejemplos sobre el cambio registrado en las últimas décadas en los ciclos biológicos. Hace veinticinco años en Holanda la llegada de las aves migratorias se daba hacia el 25 de abril, y los polluelos nacían el 3 de junio, justo cuando las orugas comenzaban a salir y servían de alimento a las crías. Veinte años después, las temperaturas más altas hicieron que las orugas nacieran dos semanas antes; el nacimiento de los polluelos se adelantó algunos días, pero no

los suficientes como para evitar que una gran porción de ellos muriera de hambre.

En el Ártico se están comenzando a registrar con frecuencia el ahogamiento de osos polares, que nadan hasta 100km sin encontrar hielo alguno y acaban pereciendo.

Muchas ciudades en EE.UU. fueron fundadas a altitudes a las cuales por las bajas temperaturas que presentan los mosquitos no podían acceder, pero temperaturas más altas permiten que estos lleguen hasta dichas ciudades. Menos días de heladas muchas veces no llegan a matar a las plagas, lo que supone una proliferación en el transporte de plagas.

Investigadores de la NASA informaron en 2003 que 1.700 especies de plantas, animales e insectos han empezado a mover su hábitat en dirección a los polos a razón de 6,4 kilómetros por década en los últimos 50 años. Este nivel de migraciones no va tan rápido como el movimiento de las zonas de temperatura que han estado avanzando hacia los polos a 40 kilómetros por década entre los años 1975 y 2005. El ritmo de extinción de especies se ha acelerado 1000 veces con respecto al histórico y en los últimos 25 años surgieron 30 nuevas enfermedades humanas, incluyendo nuevas formas de tuberculosis.

Todos estos ejemplos apuntan a una misma causa, el aumento de la temperatura media global y su impacto sobre las condiciones del medio y ciclos biológicos.

1.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A nivel general, acorde con la normativa peruana, cuando nos referimos al cuidado por el medio ambiente, siempre se menciona a las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). No obstante, preguntarse acerca de sus alcances y de su relación con la metodología a utilizar en la presente investigación es algo válido en la medida que busque analizar y comparar sus respectivos campos de acción con los aplicados en las metodologías de los sistemas de gestión ambiental.

En las siguientes páginas se resumirán los alcances de las evaluaciones de impacto ambiental; iniciando con algunos conceptos y definiciones básicas, pasando por la estructura general y el contenido de un EIA, y finalizando con los métodos de valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales aplicados a las EIA's.

1.5.1 Conceptos y Definiciones Básicas.

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Predice los impactos ambientales del proyecto. Encuentra la forma de reducir impactos inaceptables y adapta el proyecto a las condiciones locales. Es una herramienta gerencial, como lo son los análisis económicos y estudios de viabilidad técnica, utilizada para la toma de decisiones por parte de los funcionarios y administradores sobre grandes proyectos de desarrollo.
- **Estudio de Impacto Ambiental (EslA):** Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que se encuentra incorporado en el procedimiento de una EIA. Predice, identifica, valora y corrige las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es presentado por el titular del proyecto.
- **Impacto Ambiental:** Es la alteración que se produce en el medio ambiente natural y humano cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. La alteración no siempre es negativa.

Tipología de los Impactos

Se verá a continuación una clasificación de los distintos tipos de impacto más comunes.

- *Por la variación de la Calidad del Medio*
 - **Impacto Positivo:** Un impacto positivo es aquel que mejora las condiciones medio ambientales presentes al momento de su acción.
 - **Impacto Negativo:** El impacto negativo se describe como aquel cuyo efecto produce la pérdida del valor estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación y demás riesgos ambientales. En otras palabras, es aquel que degrada la zona.

- *Por su persistencia*
 - **Impacto Temporal:** Es aquel cuyo efecto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación determinable.
Si la duración del efecto es inferior a un año, se le considera como *fugaz*; si su duración se encuentra entre 1 y 3 años, como *temporal* propiamente dicho; si su duración se encuentra entre 4 y 10 años, como *pertinaz*.
 - **Impacto Permanente:** Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo. En forma práctica aceptamos como permanente un impacto cuya duración de su efecto es superior a 10 años.

- *Por la relación causa-efecto*
 - **Impacto Simple:** Aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
 - **Impacto Indirecto o Secundario:** Aquel efecto que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, a la relación de un factor ambiental con otro.

- *Por la Interrelación de Acciones y/o Efectos*
 - **Impacto Simple:** Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
 - **Impacto Acumulativo:** Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación con efectividad temporal. Similar al incremento de la acción causante del impacto.
 - **Impacto Sinérgico:** Aquel que se produce por la presencia simultánea de varios agentes o acciones, y supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en

este tipo de efecto, a aquellos cuyo modo de acción induce con el tiempo a la aparición de otros nuevos.

1.5.2 Estructura General de un EIA

Debe entenderse que el EIA es un instrumento de gestión de carácter preventivo. Por lo que debe contar con un documento técnico de tipo prospectivo que viene a ser el EsIA, como parte de su procedimiento administrativo general. Como se ha definido, el EsIA es un documento técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida y su entorno. Formando parte del EIA, es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Podría resumirse como que el EsIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Las fases por la que se desarrolla el EsIA, se sintetizan en las siguientes líneas:

1. Análisis del proyecto y sus alternativas, con el fin de conocerlo en profundidad.
2. Definición del entorno del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo. Es la fase de búsqueda de información y diagnóstico, consistente en la recogida de la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento de medio sin proyecto, las causas históricas que lo ha producido y la evaluación previsible si no se actúa.
3. Previsiones de los efectos que el proyecto generara sobre el medio. En esta fase desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles.
4. Identificación de las acciones potencialmente impactantes.
5. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.

6. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores de medio. Elaboración de la matriz de Importancia y valoración cualitativa del impacto.
7. Predicción de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluyendo transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto total.
9. Definición de las medidas correctoras, precautorias y compensatorias y del programa de vigilancia ambiental, con el fin de verificar y estimar la operatividad de aquellos.
10. Procesos de participación pública, tanto de particulares como agentes sociales y organismos interesados.
11. Emisión del informe final.
12. Decisión del órgano competente.

Las nueve primeras fases corresponden al EsIA. Las seis primeras corresponden a la valoración cualitativa, y en especial, la segunda mitad. Las fases siete, ocho y nueve corresponden a la valoración cuantitativa.

Las fases diez y doce no corresponden propiamente al EsIA, sino que forman parte del proceso de la EIA, aunque al estar íntimamente ligadas a aquel, las consideramos incluidas en su estructura.

Obviando las fases siete, ocho y nueve, nos encontramos ante una Evaluación Simplificada. El conjunto de las doce fases nos conduce a la Evaluación Detallada (EIA Detallada).

1.5.3 Contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

1.5.3.1 Descripción del Proyecto.

En esta primera fase se consideran las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos, tanto en las etapas de construcción, puesta en marcha, operación, como abandono. Se deben incluir aspectos tales como:

- Los antecedentes generales del proyecto, indicando el nombre del proyecto, la identificación del titular y su sociedad matriz, si la hubiere.
- El objetivo del proyecto o actividad.
- La localización geográfica y político administrativa a nivel regional, y local.
- La identificación de las partes, acciones y el diseño de las obras físicas que componen el proyecto.
- El territorio que involucra el proyecto y su respectiva área de influencia.
- El monto estimado de la inversión.
- La vida útil y la descripción cronológica de las distintas etapas del proyecto.
- La justificación de la localización del proyecto.
- La descripción de la etapa de levantamiento de información de terrenos señalando las acciones necesarias para el diseño de ingeniería de detalle del proyecto, en caso de ser procedente.
- La descripción de la etapa de operación, detallando las acciones, requerimientos, procesos unitarios y globales y manejo de materias primas, productos terminados e intermedios necesarios para el funcionamiento del proyecto considerando sus medidas de manutención y conservación.
- La descripción de la etapa de abandono, incluyendo las acciones que implementará el titular del proyecto en dicha etapa, si es procedente.
- La descripción de las acciones que eventualmente pudiesen generar efectos adversos significativos sobre el medio ambiente o pudieren presentar la alteración de los sistemas de los sistemas de vida o reasentamientos de grupos humanos, con ocasión de la ejecución del proyecto o actividad. Se incluirá entre otras, la identificación y caracterización de las acciones que pudieran implicar la generación de ruidos, olores, vibraciones, trepidaciones, campos electromagnéticos y formas de radiación y energía.
- Las descargas de cualquier tipo de efluentes líquidos, indicando los sitios de vertimiento, destino final, y eventual tratamiento, la generación de residuos sólidos, manejo, transporte, disposición intermedia y final y su eventual tratamiento, los movimientos de materiales, los cortes de

vegetación, y las acciones destinadas a reasentar grupos humanos, si ellas fueren necesarias.

- Envergadura de la acción. Se debe establecer el área de influencia, generando una descripción de la superficie involucrada en función de los impactos ambientales significativos.
- Se deben describir aspectos, tales como: tamaño de la obra, volumen de producción, número de trabajadores, requerimientos de electricidad y agua, atención médica, educación, camino, medios de transporte, entre otros.
- Tipos de insumos y desechos. Se deben describir las materias primas utilizadas y su volumen, fuentes de energía, cantidad y calidad de las emisiones sólidas, líquidas y/o gaseosas, así como la tasa a la cual se generaran y la disposición y manejo de los desechos, los planes de manejo de los recursos, volúmenes y tasas de extracción, orígenes de los insumos y otros aspectos relevantes para identificar el impacto ambiental del proyecto.
- Marco de referencia legal y administrativo. Se deben especificar los aspectos legales y administrativos que están asociados a la temática ambiental del proyecto, especialmente en relación al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y la referencia a los organismos del estado vinculados con elementos del Estudio de Impacto Ambiental.

1.5.3.2 Descripción del medio ambiente existente

En esta fase deben incluirse parámetros ambientales solo en la medida que representen impactos ambientales significativos. Es así que se deben incluir aspectos tales como:

- **Uso de la Tierra:** Descripción de depósitos o tratamiento de desechos, uso actual, valor del suelo, división de la propiedad, grado de avance industrial-residencial, capacidad de uso y topografía, categoría de área protegida y equipamiento e infraestructura básica, entre otros. Uso del área de influencia del proyecto, que incluirá, entre otros, una descripción de su uso, de la tenencia, de la capacidad de uso y clasificación del suelo según aptitud, de la inserción en algún plan de ordenamiento territorial o un área bajo protección oficial.

- **Medio Biótico:** Descripción de la ubicación, extensión y abundancia de fauna y/o flora, y características y representatividad de los ecosistemas. Se debe analizar tanto la calidad (por ejemplo endemismos) como la fragilidad de los ambientes involucrados y la presencia de especies con problemas de conservación.
- **Medio Físico:** Descripción del medio físico (agua superficial y subterránea, aire y suelo, etc.) y sus dinámicas. Además, la caracterización y análisis del clima, meteorología, geología, Geomorfología, hidrogeología y edafología. Asimismo, considerara varios niveles de ruido, presencia y niveles de vibraciones de campos electromagnéticos y de radiación, calidad del aire y de los recursos hídricos.
- **Medio Socioeconómico:** Se debe incluir una descripción y análisis de la población, los índices demográficos, sociales, económicos, de mortalidad y morbilidad, de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas. Asimismo el medio constructivo, describiendo su equipamiento, obras de infraestructura parque y/o áreas de recreación y cualquier otra obra relevante. Asimismo se describirán las actividades económicas, tales como industriales, turísticas, de transporte, de servicios y de cualquier otra actividad relevante existente o planificada.
- **Sitios de valor histórico cultural:** Se deben incluir los sitios relativos o monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, sitios de valor histórico-arqueológico cultural, entre otros. El patrimonio histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso, que incluirá la caracterización de los monumentos nacionales y otras áreas protegidas. Para estos efectos, se deberán acompañar antecedentes en donde se determinara la presencia o no de monumentos protegidos por la ley.
- **Características de la población y actividades:** Se deben describir parámetros demográficos, de características socioeconómicas, de calidad de vida, de cantidad de personas afectadas, costumbres, valores y rasgos culturales entre otras variables.

1.5.3 Identificación de un impacto

En esta fase se llevara a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (construcción, explotación o funcionamiento, ampliación o reforma y abandono o derribo), supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición, deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por lo tanto del impacto total producido, por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartografía o trabajos de campo.
- Ser de fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

1.5.4 Valoración Cualitativa del Impacto Ambiental

1.5.4.1 Estudio del proyecto y su entorno

a) Análisis general del proyecto

En este punto se desarrollará una visión genérica del proyecto, relacionado aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio que nos ocupa.

El proyecto debe considerarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de utilización racional de este (capacidad de acogida) y de los efectos del proyecto sobre él.

Las diferentes etapas de las que se compone un proyecto, obra o actividad, se reconoce de forma resumida en forma de esquema.

Deberá incluirse también un pequeño historial de la entidad promotora, en el que se señalaran las actividades a las que se dedica, así como las razones por las cuales se realiza las obras que van a ser objeto de estudio. Esta descripción deberá extenderse a aquellas entidades ejecutoras del proyecto en el caso de tratarse de entidades distintas.

También deberá incluirse una exposición de áreas afectadas tanto negativa como positivamente, las alternativas consideradas para la selección del proyecto final, ubicación, proceso productivo, tamaño, costos, calendario de ejecución, creación de puestos de trabajo en las diferentes y grado de aceptación pública.

Es conveniente incluir cartografía detallada de la localización del proyecto, y en su caso de poblaciones cercanas, vías y medios de comunicación del entorno potencialmente afectable.

Habrá que tener en cuenta también el tipo de material, maquinaria y equipo que se vaya a utilizar, tanto para la fase de construcción como para la de funcionamiento, así como los riesgos de accidentes, la contaminación y otros parámetros de interés, teniendo asimismo presente la tecnología de control de aquellos, en los casos que lo requieran.

Se estudiarán ratios tales como: consumo de agua, fertilizantes, materias primas, etc. y su relación con la zona, sobre todo en términos de procedencia y detracción de otras actividades; productos intermedios, finales y subproductos, así como su probable destino; tipo y cantidad de emisiones y residuos; y también previsiones de modificación o ampliación a medio y largo plazo, abandono y desmantelado.

Obviamente, se comprobará el cumplimiento, por parte del proyecto, de la legislación vigente en materia medioambiental.

Cuando el EsIA se esté realizando para determinar los efectos medioambientales de un proyecto; de una actividad; de una actividad funcionando en la que se pretende efectuar cambios tecnológicos, aplicación

de medidas correctoras o ampliaciones; y en general siempre que se planteen alternativas en la toma de decisiones, las tendremos en cuenta y la estudiaremos.

Las alternativas pueden plantearse en relación a:

- La localización del proyecto o futura actividad y cada una de sus partes o centros donde esta se desarrolle y teniendo muy en cuenta la capacidad del territorio.
- El proceso tecnológico, desde la adquisición de materias primas hasta la gestión de residuos.
- El programa, o calendario desde la fase de construcción, hasta la de funcionamiento y abandono.
- Las posibilidades de ampliación y/o modificación, para que llegado al caso, no tenga que trasladarse la actividad de lugar.
- La posibilidad de introducir medidas correctoras (protectoras, curativas, compensadoras y/o estabilizadoras), que mejoren la calidad ambiental del entorno.

b) Definición del entorno del proyecto

La delimitación geográfica del ámbito afectado es difícil, pudiendo variar extraordinariamente para los diferentes factores estudiados. Si contemplamos la ocupación del suelo por una construcción concreta, el entorno es perfectamente delimitable. Ahora bien, los efectos de la contaminación atmosférica sobre los acuíferos subterráneos, solo puede ubicarse espacialmente en forma imprecisa. En definitiva, más que delimitar un ámbito geográfico para el estudio, es preferible que cada experto establezca el área de influencia para cada factor estudiado dentro de su especialidad.

c) Descripción general del entorno

Es imprescindible la descripción de la situación pre operacional para poder prever las alteraciones que se pueden ocasionar en el entorno y constituye además la base de datos a partir de la cual nosotros comenzaremos el trabajo y que, comparativamente con el estado final de la situación prevista, nos dará una idea de la magnitud alcanzada por el impacto.

Incluiremos un estudio del medio físico, tanto inerte (aire, clima, agua y tierra) como biótico (flora y fauna) y perceptual (paisaje) y otro del medio socio-económico del entorno afectado. Para todo ello, resultara fundamental el acopio de la mayor cantidad de información posible, constituyendo la base de todo nuestro postrer trabajo.

Hay que tener en cuenta en las descripciones de los sistemas físicos, biológicos y sociales que estos se encuentran sometidos a variaciones temporales, a veces cíclicas, a veces anárquicas, que en algunas ocasiones se producen de manera ostensible, debiendo procurar, por lo tanto, el considerar series temporales lo más amplias posibles con la intención de conseguir un valor intermedio representativo.

En base a todo lo anterior determinaremos la capacidad de acogida del medio respecto al proyecto que tratará de determinar la aptitud del entorno para soportar las correspondientes actuaciones que sobre el van a tener lugar como consecuencia de la ejecución del proyecto, y/o del desarrollo de la actividad.

d) Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio

Una vez conocido el proyecto, el entorno que la rodea y la capacidad de acogida de éste sobre aquel, estaremos en condiciones de iniciar un estudio provisional de impactos.

Comenzaremos analizando las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio, elaborando un listado de las mismas y, a continuación, actuaremos de manera similar con los factores más afectados como consecuencia de las acciones emprendidas, con la intención de formarnos una idea previa y prever, en consecuencia, los posibles efectos con los que nos encontraremos.

Como es lógico, cada entorno y cada proyecto tendrán sus factores medioambientales y sus acciones específicas, de manera que no se puede confeccionar una lista de acciones y factores de forma general, aunque si hay parámetros que aparecen repetitivamente en la mayoría de los casos.

Un método usual es confeccionar una lista tipo, a las que se añadirán o suprimirán parámetros según los casos, en función del tipo de proyecto u obra (construcción de presas, carreteras, canteras, industrias con vertidos, etc.)

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporcionará una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la primera matriz que nos servirá para realizar la valoración cualitativa, en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que pueden causar impactos, y en una fase posterior los factores susceptibles a recibirlos.

1.5.4.2 Matriz de impactos

A partir de esta fase del proyecto, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

a) Identificación de acciones que pueden causar impactos.

De entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán dos relaciones definitivas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de construcción o instalación y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de funcionamiento o explotación. En ocasiones debe introducirse otra relación que es la correspondiente a la fase de abandono o derribo cuando estas circunstancias conlleven a algún riesgo de perturbación sobre el medio ambiente, aunque en la mayoría de los casos no suele incluirse.

Para la identificación de acciones, se debe diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros a los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
 - Por nuevas ocupaciones.
 - Por desplazamientos de la población.
- Acciones que implican emisión de contaminantes:
 - A la atmosfera.
 - A las aguas continentales o marinas.
 - Al suelo.
 - En forma de residuos sólidos.
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
 - Dentro del núcleo de la actividad.
 - Transporte.
 - Vertederos.
 - Almacenes especiales.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
 - Materias primas.
 - Consumos energéticos.
 - Consumos de agua.
- Acciones que implican sub-explotación de recursos:
 - Agropecuarios.
 - Faunísticos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico:
 - Emigración.
 - Disminución.
 - Aniquilación.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
 - Topografía y suelo.
 - Vegetación.
 - Agua.
 - Naturalidad.
 - Singularidad.

- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa.

Estas acciones y sus efectos han de quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

Tanto una relación como otra, se establecen atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Asimismo las acciones serán excluyentes, unas respecto de otras, de manera que incluyan acciones de análogo alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

Existen diversos medios para identificar acciones, entre los que podemos destacar los cuestionarios específicos para cada tipo de proyecto, las consultas a paneles de expertos, escenarios comparados, consultas a los propios proyectos, grafos de interacción causa-efecto, etc.

El número de acciones podrá verse afectado aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado parca o excesivamente exhaustiva, respectivamente.

b) Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos

El medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas de acuerdo con el apartado anterior.

Los subsistemas del medio físico y el socioeconómico, están compuestos por un conjunto e componentes ambientales que a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros, dependiendo el número de estos de la minuciosidad con que se pretende afrontar el estudio de impacto ambiental.

Tabla N° 1.2 Componentes Ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
MEDIO FISICO	M.INERTE	Aire	
		Tierra	
		Agua	
	MEDIO SOCIO-ECONOMICO	M.BIOTICO	Flora
			Fauna
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	M.PERCEPTUAL	Unidades de paisaje	
		Usos del territorio	
		Cultural	
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	M.SOCIO CULTURAL	Infraestructuras	
		Humanos y estéticos	
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	M.ECONOMICO	Economía	
		Población	

(Guía Metodológica EIA)

En esta fase se llevara a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (construcción, explotación o funcionamiento, ampliación o reforma y abandono o derribo), supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición, deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por lo tanto del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevante, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartografía o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Los componentes ambientales como anteriormente se ha expuesto deberán descomponerse en un determinado número de factores cuando el estudio en cuestión así lo requiera.

Para la identificación de los factores ambientales usaremos los mismos instrumentos que se citaban para detectar las acciones del proyecto causa del impacto y para la determinación de los mismos se ha tenido en cuenta idénticos criterios, (consultas a paneles de expertos, cuestionarios específicos, etc.).

Una vez identificados los factores del medio susceptibles a ser impactados, es conveniente conocer su estado de conservación actual, antes de acometer el proyecto, o sea la calidad ambiental del entorno existente que puede verse alterado.

La medida de esa calidad ambiental se conoce como valor ambiental.

A estos mismos efectos los factores ambientales se clasifican en:

- Cuantificables:
 - Directamente: Su valoración no ofrece problemas (caudal, pH, temperatura, oxígeno disuelto, nivel de ruido, concentración de gases en el aire, densidad de población, cabezas de ganado, etc.).

- A través de un indicador: Es necesario y a veces dificultoso encontrar una unidad de medida (índices de calidad del aire, índices de confort climático, accesibilidad a un territorio, estructura de la propiedad, nivel cultural, pérdida de suelo, cubierta vegetal, valor ecológico, calidad de vida, etc.)
- Cualitativos:
 - Objetivos: Existen criterios objetivos de valoración ampliamente aceptados (interés de un monumento artístico, de una formación geológica, escalas proporcionales de vegetación y fauna, etc.).
 - Subjetivos: La valoración constituye una experiencia de tipo subjetivo (características de flujo y aspecto visual del agua, valores educacionales e históricos, sensaciones, olores, paisaje, etc.).
 - No medibles.

c) *Matriz de Importancia*

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada.

Identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del medio conlleva. El EsIA, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva los impactos (interrelación acción del proyecto-factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto no es válido pasar, tras una identificación de posibles impactos, a un proceso de evaluación de los mismos sin un previo análisis enunciando, describiendo y analizando los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

La valoración cualitativa se efectuara a partir de la matriz de impactos, cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de

cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, estamos construyendo la matriz de importancia.

Los elementos de la matriz de importancia identificarán el impacto ambiental (I_{ij}) generado por una acción simple de una actividad (A_i) sobre un factor ambiental considerado (F_j).

La importancia del impacto viene a ser el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Hay que tener en cuenta que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

Vamos a describir a continuación el significado de algunos términos que conforman el elemento tipo de una matriz de importancia.

Signo: El signo del impacto hace alusión al carácter *beneficioso* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: *previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos* (x) que reflejaría efectos cambiantes de predecir.

1.5.5 Valoración Cuantitativa del Impacto

1.5.5.1 Procedimiento

Anteriormente se ha definido al EIA, como un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar-valorar, prevenir o corregir y comunicar, el efecto de un proyecto sobre el medio ambiente.

Podemos mencionar que la matriz de importancia nos ha permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio.

Es así que con esta fase termina lo que propiamente constituye la esencia del EsIA, llegando a una evaluación cualitativa, al nivel requerido por una EIA simplificada.

A partir de ahora se dará entrada a otros ratios y elementos de juicio más o menos objetivos, conformando el modelo completo que adoptamos.

El objetivo del modelo es llegar a establecer, en primer lugar y a través de los factores ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando los valores en magnitudes representativas, no de su alteración, sino de su impacto neto sobre el medio ambiente.

Se intentará que las unidades sean conmensurables, al objeto de poder sumarlas y/o comparar entre sí las que corresponden a factores ambientales distintos, y servir finalmente para la optimización de alternativas y la definición de la aceptación ambiental del proyecto.

1.5.5.2 Predicción de la magnitud de los impactos

Entre los factores ambientales que se han considerado en la matriz de importancia, se han seleccionado a aquellos que resultan más representativos de alteraciones sustanciales, procurando que sean exclusivos (que no contengan unos a los otros), medibles (en lo posible) y completos (que cubran las alteraciones producidas), obteniendo la matriz de cálculo, o matriz de importancia propiamente dicha.

Se entiende que si un factor es medible, los efectos producidos por las acciones que actúen sobre él, lo serán de la misma manera.

1.5.5.3 Valoración de impactos

En la fase anterior hemos previsto la cuantificación (magnitud) de los impactos producidos por las acciones del proyecto o actividad del proyecto o actividad sobre el medio ambiente. Esta fase nos permite cuantificar en qué medida los efectos, uno a uno, van a sufrir variación entre las situaciones estudiadas, controlando la tendencia más o menos impactados.

1.5.5.4 Prevención y Corrección de Impactos

Prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este segundo capítulo se procede a exponer sobre las componentes principales de la guía metodológica a crear, componentes que son las edificaciones sostenibles y los sistemas de gestión medioambiental.

Cabe destacar que aunque se trata de una exposición a detalle de las posibles componentes, no se hace ninguna clase de análisis, ni selección de las partes individuales, ni de las posibles interacciones entre ellas para con la guía; debido a que ese análisis se hará en el siguiente capítulo.

La parte referida a las edificaciones sostenibles inicia con la explicación de lo que representa desarrollo sostenible, siguiendo con la definición de edificación sostenible; posteriormente se explica sobre la certificación LEED, finalizando con la explicación y exposición de la certificación LEED EB.

Con respecto a los sistemas de Gestión Ambiental, se inicia con la definición de los mismos, se prosigue con la diferenciación entre los principales sistemas existentes y normalizados en el mundo, se continúa con la explicación de una evaluación ambiental inicial, y se finaliza con la explicación a detalle de la norma ISO 14001.

2.1 EDIFICACIONES SOSTENIBLES

2.1.1 Desarrollo Sostenible

Los términos *desarrollo sostenible*, *desarrollo perdurable* y *desarrollo sustentable* se aplican al desarrollo socioeconómico, y su definición se formalizó por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992). Es a partir de este informe cuando se acotó el término inglés *sustainable development*, y de ahí mismo nació la confusión entre si existe o no diferencia alguna entre los términos desarrollo sostenible y desarrollo sustentable. A partir de la década de 1970, los científicos empezaron a darse cuenta de que muchas de sus acciones producían un gran impacto sobre la naturaleza, por lo que algunos especialistas señalaron

la evidente pérdida de la biodiversidad y elaboraron teorías para explicar la vulnerabilidad de los sistemas naturales (Boullón, 2006:20).

La única diferencia que existe entre *desarrollo sostenible* y *desarrollo sustentable* es la traducción al español del término inglés: en el caso mexicano se tradujo como *desarrollo sostenible* y en otros países de habla hispana como *desarrollo sustentable*, pero nótese que siempre guarda la misma esencia y significado que se dio en el informe de Bruntland, donde se define como sigue:

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. *Meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own need.*

(Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente citado en Ramírez et al, 2004: 55). (Comisión Bruntland): Nuestro Futuro Común

El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas.

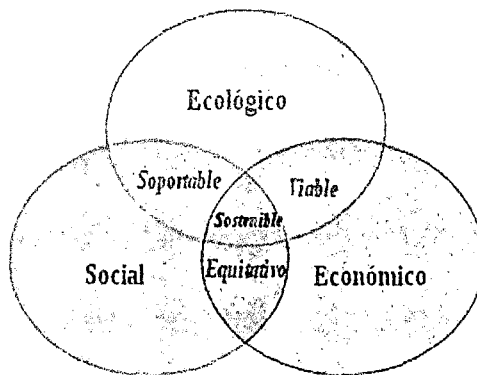


Figura N° 2.1 Esquema de los tres pilares del desarrollo sostenible

Deben satisfacerse las necesidades de la sociedad como alimentación, ropa, vivienda y trabajo, pues si la pobreza es habitual, el mundo estará encaminado a catástrofes de varios tipos, incluidas las ecológicas. Asimismo, el desarrollo y el bienestar social, están limitados por el nivel tecnológico, los recursos del medio ambiente y la capacidad del medio ambiente para absorber los efectos de la actividad humana.

Ante esta situación, se plantea la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.

2.1.1.1 Ámbito de aplicación y definiciones

El concepto de desarrollo sostenible refleja una creciente conciencia acerca de la contradicción que puede darse entre desarrollo, primariamente entendido como crecimiento económico y mejoramiento del nivel material de vida, y las condiciones ecológicas y sociales para que ese desarrollo pueda perdurar en el tiempo. Esta conciencia de los costos humanos, naturales y medioambientales del desarrollo y el progreso ha venido a modificar la actitud de despreocupación o justificación que al respecto imperó durante mucho tiempo. La idea de un crecimiento económico sin límites y en pos del cual todo podía sacrificarse vino a ser reemplazada por una conciencia de esos límites y de la importancia de crear condiciones de largo plazo que hagan posible un bienestar para las actuales generaciones que no se haga al precio de una amenaza o deterioro de las condiciones de vida futuras de la humanidad.

El desarrollo sostenible se aceptó exclusivamente en las cuestiones ambientales. En términos más generales, las políticas de desarrollo sostenible afectan a tres áreas: económica, ambiental y social. En apoyo a esto, varios textos de las Naciones Unidas, incluyendo el Documento Final de la cumbre mundial en el 2005, se refieren a los tres componentes del desarrollo sostenible, que son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, como "pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente".

La puesta en práctica del desarrollo sostenible tiene como fundamento ciertos valores y principios éticos. *La Carta de la Tierra* presenta una articulación comprensiva e integral de los valores y principios relacionados a la sostenibilidad. Este documento, el cual es una declaración de la ética global para un mundo sostenible, fue desarrollado a partir de un proceso altamente participativo global, por un período de 10 años, iniciado en la Cumbre de Río 92, y el cual culminó en el año 2000. La legitimidad de la Carta de la Tierra proviene precisamente del proceso participativo el cual fue creado, ya que miles de

personas y organizaciones de todo el mundo brindaron su aporte para encontrar esos valores y principios compartidos que pueden ayudar a las sociedades a ser más sostenibles. Actualmente existe una creciente red de individuos y organizaciones que utilizan este documento como instrumento educativo y de incidencia política.

La Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural (Unesco, 2001) profundiza aún más en el concepto al afirmar que *"... la diversidad cultural es tan necesaria para el género humano como la diversidad biológica para los organismos vivos"*; Se convierte en *"una de las raíces del desarrollo entendido no sólo en términos de crecimiento económico, sino también como un medio para lograr un balance más satisfactorio intelectual, afectivo, moral y espiritual"*. En esta visión, la diversidad cultural es el cuarto ámbito de la política de desarrollo sostenible. En la misma línea conceptual se orienta la organización mundial de ciudades (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, CGLU) con la Agenda 21 de la cultura.

El "desarrollo verde" generalmente es diferenciado del desarrollo sostenible en que el desarrollo verde puede ser visto en el sentido de dar prioridad a lo que algunos pueden considerar "sostenibilidad ambiental" sobre la "sostenibilidad económica y cultural". Sin embargo, el enfoque del "desarrollo verde" puede pretender objetivos a largo plazo inalcanzables. Por ejemplo, una planta de tratamiento de última tecnología con gastos de mantenimiento sumamente altos no puede ser sostenible en las regiones del mundo con menos recursos financieros. Una planta de última tecnología "respetuosa con el medio ambiente" con altos gastos de operación es menos sostenible que una planta rudimentaria, incluso si es más eficaz desde un punto de vista ambiental. Algunas investigaciones parten de esta definición para argumentar que el medio ambiente es una combinación de naturaleza y cultura. El sitio "Desarrollo sostenible en un mundo diverso" trabaja en esta dirección integrando capacidades multidisciplinarias e interpretando la diversidad cultural como un elemento clave de una nueva estrategia para el desarrollo sostenible.

2.1.1.2 Un desarrollo económico y social respetuoso con el ambiente

El objetivo del desarrollo sostenible es definir proyectos viables y reconciliar los aspectos económico, social, y ambiental de las actividades humanas; "tres

pilares" que deben tenerse en cuenta por parte de las comunidades, tanto empresas como personas:

- **Sostenibilidad económica:** se da cuando la actividad que se mueve hacia la sostenibilidad ambiental y social es financieramente posible y rentable.
- **Sostenibilidad social:** basada en el mantenimiento de la cohesión social y de su habilidad para trabajar en la persecución de objetivos comunes. Supondría, tomando el ejemplo de una empresa, tener en cuenta las consecuencias sociales de la actividad de la misma en todos los niveles: los trabajadores (condiciones de trabajo, nivel salarial, etc.), los proveedores, los clientes, las comunidades locales y la sociedad en general.
- **Sostenibilidad ambiental:** compatibilidad entre la actividad considerada y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, evitando la degradación de las funciones fuente y sumidero. Incluye un análisis de los impactos derivados de la actividad considerada en términos de flujos, consumo de recursos difícil o lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones. Este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables.

2.1.1.3 Justificación del desarrollo sostenible

La justificación del desarrollo sostenible proviene tanto del hecho de tener unos recursos naturales limitados (nutrientes en el suelo, agua potable, minerales, etc.), susceptibles de agotarse, como del hecho de que una creciente actividad económica sin más criterio que el económico produce, tanto a escala local como planetaria, graves problemas medioambientales que pueden llegar a ser irreversibles.

2.1.1.4 Condiciones para el desarrollo sostenible

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles.

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.

3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

Según algunos autores, estas tres reglas están forzosamente supeditadas a la inexistencia de un crecimiento demográfico.

2.1.2 Edificación Sostenible

En el punto anterior se hizo un análisis sobre lo que engloba el término sostenibilidad; no obstante, cómo vincular un término que implica un crecimiento económico y social sin descuidar el aspecto ecológico, con el mundo de la construcción; teniéndose en cuenta que es una actividad industrial con el mayor consumo de recursos naturales de alto contenido energético y una de las principales causantes de la contaminación atmosférica. Por citar un ejemplo dentro de dicha industria, los edificios consumen entre el 20 y el 50% de los recursos físicos tales como madera, minerales, agua y combustibles fósiles; y contribuyen en gran manera al aumento de las emisiones y la contaminación, tanto durante el proceso constructivo como a lo largo de su vida útil, siendo la obra que más materiales consume. Así, se calcula que por cada metro cuadrado de edificio construido, se gastan aproximadamente casi tres toneladas de materiales (Blanco D., 2001).

Si se habla únicamente de crecimiento económico y social, podríamos considerar a la industria de la construcción como uno de los pilares del desarrollo en ambos aspectos, pero al incluir el término ecológico dicha percepción de sostén total se desvirtúa. No obstante, sí es posible hablar de un desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, lo que también puede considerarse como sostenibilidad.

Pero, ¿en qué sentido se puede considerar el respeto con el medio ambiente? Para responder esta interrogante primero se debe dejar en claro que es imposible eliminar todas las formas de impacto sobre el entorno ecológico causadas por la construcción, más sí es posible optimizar los mecanismos utilizados por la construcción y por la funcionalidad de las edificaciones con el fin de mitigar en la medida posible dichos impactos. Es decir, podemos considerar el respeto y responsabilidad con el medio ambiente, en la medida que se busque

minimizar los impactos que podrían generarse y de la utilización de materiales y/o sistemas que busquen minimizar la huella ecológica en lo mayor posible.

Así, de tratar de construcción y de arquitectura sostenible, se debe tener en cuenta los siguientes principios:

- La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.
- La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético
- La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
- El cumplimiento de los requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

Podría considerarse edificación sostenible o verde a todas aquellas que cumplan con los principios arriba mencionados; no obstante, esta definición se volvería incierta de no definir parámetros medibles del grado de cumplimiento de las condiciones de sostenibilidad. Por este motivo en el mundo se han ido desarrollando certificaciones de edificaciones sostenibles con propuestas de calificación, sistemas de medición y objetivos establecidos..

La lista de los sistemas de certificación de edificaciones sostenibles en la actualidad es la siguiente:

- LEED international
- Alemania: DGNB
- Australia: Nabers / Green Star
- Brasil: AQUA / LEED Brasil
- Canadá: LEED Canadá/ Green Globes
- China: GBAS

-  Finlandia: PromisE
-  Francia: HQE
-  Hong Kong: HKBEAM
-  India: LEED India/ TerriGriha
-  Italia: Protocollo Itaca
-  México: Leed México
-  Colombia: VERDE
-  Holanda: BREEAM Netherlands
-  Portugal: Líder A
-  Singapur: Green Mark and Construction Quality Assessment System (CONQUAS â)
-  España: BREEAM ES / VERDE
-  Estados Unidos: LEED/Green Globes
-  Reino Unido: BREEAM
-  Jordania: JGBC

De todos los sistemas de certificación arriba mencionados el más comercial y que ha sido globalmente aceptado y replicado (como se puede observar en la lista superior) es el representado por la Certificación LEED planteada por el USGBC.

La presente investigación enfocará el análisis del nivel de sostenibilidad de una edificación utilizando los parámetros y condiciones que ésta certificación contempla. Téngase presente que en adelante nos referiremos a las edificaciones sostenibles principalmente como edificaciones verdes.

2.1.3 Certificación LEED

2.1.3.1 Características

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), traducido como liderazgo en diseño energético y medioambiental consiste de un grupo de sistemas de rateo para el diseño, construcción y operación de edificaciones verdes o “sostenibles” de alto desempeño, casas y vecindarios.

Desarrollado por el Consejo de edificios verdes de Estados Unidos (*U.S. Green Building Council* – USGBC – creado en 1993) y encabezado por Robert K.

Watson, miembro fundador y presidente del comité de gobierno LEED desde 1995 al 2006, LEED es creado con el fin de proveer a los dueños y ocupantes de una edificación un marco conciso para identificar e implementar soluciones prácticas y medibles para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de edificaciones verdes.

El primer Programa Proyecto Piloto LEED, también referido como LEED versión 1.0, fue lanzado en la cumbre de miembros del USGBC en agosto del 1998. Desde su introducción, el USGBC ha crecido hasta abarcar más de 7000 proyectos en los Estados Unidos y 30 países, cubriendo más de 140 millones de m² de área desarrollada. El sello distintivo del LEED es que es un proceso abierto y transparente donde el criterio técnico propuesto por los miembros del USGBC es públicamente revisado para aprobarse por cerca de las 20000 organizaciones que actualmente constituyen el USGBC.

El Instituto de Certificación de edificaciones verdes (*Green Building Certification Institute – GBCI*) fue establecido por el USGBC para proveer una serie de exámenes para permitirle a los individuos el poder acreditarse por su conocimiento del sistema de rateo LEED. Esto es reconocido a través de cualquiera de los siguientes: el profesional acreditado LEED (*LEED Accredited Professional – LEED AP*) o el asociado verde LEED (*LEED Green Associate*). GBCI también provee certificaciones de terceros para proyectos que buscan el LEED.

Los sistemas de rateo de edificios verdes LEED son voluntarios, basados en el consenso e impulsados por el mercado. Basados en tecnología existente y probada, ellos evalúan el desempeño ambiental desde una perspectiva total de la edificación a través de su ciclo de vida, proveyendo un estándar definitivo para lo que constituye un edificio verde en diseño, construcción y operación.

Los sistemas de rateo LEED son diseñados para ratear edificaciones comerciales, institucionales y residenciales, tanto nuevas como existentes. Están basados en principios energéticos y medioambientales aceptados para lograr un equilibrio entre conocimiento, prácticas establecidas y conceptos emergentes. Cada sistema de rateo está organizado en 5 categorías medioambientales: Sitios

Sostenibles, Eficiencia en el Agua, Energía y Atmósfera, Materiales y Recursos, y Calidad Ambiental Interna. Una categoría adicional, Innovación en el Diseño (ó Operaciones), beneficia la pericia en construcción sostenible tanto como las mediciones no cubiertas dentro de las 5 categorías medioambientales. Adicionalmente existe un beneficio de puntos, en la categoría referida a Prioridad Regional, basado en el reconocimiento de las condiciones locales con el fin de determinar el mejor diseño medioambiental y las buenas prácticas constructivas.

El LEED 2009 usa las categorías de impacto ambiental de la Agencia de Protección TRACI como la base para ponderar cada crédito. TRACI fue desarrollada para ayudar con la evaluación de los análisis de ciclo de vida, la industria ecológica, el proceso de diseño y la prevención de la contaminación. El LEED 2009 también toma en consideración las ponderaciones desarrolladas por el Instituto Nacional de Tecnología y Estándares (NSIT); ellos comparan las categorías de impacto entre sí y asignan un peso relativo a cada uno. Juntos los dos enfoques proveen un criterio para determinar el valor de puntos de cada crédito en el LEED 2009.

El proceso de ponderación del LEED 2009 está basado en los siguientes parámetros, los cuáles mantienen consistencia y usabilidad a través de los sistemas de rateo:

- Todos los créditos LEED valen un mínimo de un punto.
- Todos los créditos son positivos, número enteros – no hay fracciones, ni valores negativos.
- Todos los créditos LEED reciben un peso único y estático en cada sistema de rateo; no hay cuadros de mando individualizados basados en la locación del proyecto.
- Todos los sistemas de rateo tienen una base de 100 puntos; los créditos de Innovación en Diseño (ó Operaciones) y
- Prioridad Regional dan oportunidad de conseguir 10 puntos adicionales.

Dado los criterios mencionados, el proceso de ponderación de créditos LEED 2009 involucra 3 pasos:

1. Una edificación de referencia es usada para estimar los impactos ambientales en 13 categorías asociadas con una edificación típica que busca conseguir la certificación.
2. La importancia relativa de los impactos de construcción en cada categoría está puesta para reflejar valores basados en las ponderaciones del NIST.
3. La información que cuantifica los impactos del edificio en la salud y en el medioambiente es usada para asignar puntos para cada crédito.

A cada crédito se le ha asignado puntos basados en la relativa importancia del edificio con los impactos potenciales a los que haría frente. El resultado es un promedio ponderado que combina los impactos de la construcción y el peso relativo de las categorías de impacto. Los créditos que enfrentan de manera más directa los impactos mayores obtienen pesos mayores, sujetos a los parámetros de diseño del sistema descritos anteriormente. Los pesos de los créditos también reflejan una decisión del LEED para reconocer las implicaciones del mercado en la asignación de puntos. El resultado es un cambio significativo en la asignación de puntos en comparación a los sistemas de rateo previos LEED. En general, los cambios incrementan el énfasis relativo en la reducción del consumo de energía y de las emisiones de gas de efecto invernadero asociadas con los sistemas, transportes, la energía almacenada del agua, la energía almacenada de los materiales y donde sea aplicable, el desperdicio, de la edificación.

Los detalles del proceso de ponderación varían superficialmente entre los sistemas de rateo individuales. Por ejemplo, LEED para edificaciones existentes: O&M incluyen créditos referidos a la administración de desperdicio sólido pero LEED para nuevas construcciones no los incluyen. Esto resulta en una diferencia en la porción de la huella ecológica enfrentada para cada uno de los sistemas de rateo y la asignación relativa de puntos. El proceso de ponderación para cada sistema de rateo está completamente documentado en el cuaderno de trabajo de las ponderaciones.

El proceso de ponderación de créditos será reevaluado a través del tiempo para incorporar cambios en los valores adscritos a los diferentes impactos y tipos de

edificaciones, basados tanto en la realidad del mercado y el conocimiento científico evolucionado relacionado a las edificaciones.

2.1.3.2 Sistemas de Certificación

El LEED ha evolucionado desde su original introducción en 1998 a tecnologías de edificaciones verdes más detalladamente representadas y de incorporación emergente. LEED NCv1.0 fue una versión piloto. Aquellos proyectos analizados, ayudaron informando al USGBC de los requerimientos de tal sistema de certificación, y este conocimiento fue incorporado en el LEED NCv2.0. El LEED NCv2.2 fue lanzado en el 2005, y la v3 en el 2009. A la fecha, LEED consiste de un conjunto de nueve sistemas de rateo para el diseño, construcción y operación de edificaciones, casas y vecindades. Cinco categorías generales corresponden a las especialidades disponibles bajo el programa de acreditación profesional LEED. Ese conjunto consiste de:

1. **LEED para Nueva Construcción y renovaciones Mayores (NC):** Sistema de certificación utilizado para guiar y distinguir el alto rendimiento de proyectos nuevos Comerciales e institucionales, incluyendo edificios de oficinas, edificios residenciales de gran altura, edificios del gobierno, instalaciones de recreación, plantas de manufactura y laboratorios.
2. **LEED para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento (EB: O&M):** Sistema de Certificación que ayuda a dueños y operadores en medir operaciones, mejorando y manteniendo un nivel aceptable, con el fin de maximizar la eficiencia operacional mientras se minimizan los impactos medioambientales. LEED para edificios existentes enfrenta los problemas de limpieza y mantenimiento del edificio (incluyendo usos químicos, programas de reciclaje, programas de mantenimiento exterior, y actualizaciones del sistema. Puede ser aplicado para edificios existentes que van a certificarse en LEED por primera vez, como también con proyectos previamente certificados bajo los sistemas de certificación LEED para nueva construcción, escuelas y Casco & Núcleo.
3. **LEED para Interiores Comerciales (CI):** Sistema de rateo utilizado para afrontar las especificaciones de los ocupantes de espacios;

principalmente en oficinas, ventas por menor y edificios institucionales. Incluyendo ocupantes que alquilan el espacio o no ocupan el edificio completo. Creado para trabajar mano a mano con el Sistema de certificación LEED para Casco & Núcleo.

4. **LEED para Casco & Núcleo (CS):** LEED para Casco & Núcleo es un sistema de rateo para diseñadores, constructores, programadores y nuevos propietarios, quienes desean conseguir un diseño sostenible para una nueva Construcción de tipo Casco & Núcleo. El Casco & Núcleo cubre elementos básicos del edificio como la estructura, manejo del sistema de aire acondicionado (HVAC). Es diseñado para trabajar mano a mano con el Sistema de certificación LEED para Interiores Comerciales.
5. **LEED para Escuelas (SCH):** Sistema basado en el sistema LEED para Nueva Construcción, pero enfocado en el diseño y construcción de escuelas K-12, que incluyen salones acústicos, salones de reunión para profesores, entre otros detalles propios del lugar.
6. **LEED para Retail:** Utiliza los sistemas de Certificación LEED para Nuevas Construcciones y Renovaciones Mayores o la Certificación LEED para Interiores Comerciales. LEED para Retail es diseñado para guiar y distinguir proyectos de retail de alto rendimiento, incluyendo bancos, restaurantes, tiendas de venta de ropa, electrónicos y todo lo relacionado al Retail.
7. **LEED para Salud (HC):** Creada el 8 de Abril del 2011, es un sistema de certificación basado en el LEED para nuevas construcciones, pero indicada para establecimientos que estén vinculados con la salud, como laboratorios, etc.
8. **LEED para Viviendas:** Certificación creada para obtener viviendas verdes, es decir viviendas sostenibles.

9. **LEED para Conjuntos Habitacionales (ND):** Certificación desarrollada para conjuntos habitacionales que integra los conceptos de crecimiento sostenido, urbanismo y de edificios verdes.

2.1.3.3 Tópicos a considerarse en los sistemas de rateo

Existen 7 tópicos que engloban prerrequisitos y créditos para obtener las certificaciones LEED de corte comercial (sin considerar a las viviendas y a los conjuntos habitacionales que tienen otra clase de tópicos), aunque dado que cada uno de los diferentes tipos de sistemas certificación LEED de corte comercial son diferentes al estar orientados para edificaciones en distintos usos, el número de créditos por tópico difiere. No obstante, las ideas base de cada uno de ellos son las mismas. Los tópicos son:

A. Sitios Sostenibles (SS)

Créditos y prerrequisitos referidos al lugar donde se encuentra ubicado el proyecto, donde se otorgan créditos en función a si el proyecto cuenta con servicios básicos – acceso a varios servicios en un radio pequeño, si se encuentra en una zona ex industrial, si se encuentra cerca a las estaciones de transporte público o cuenta con estacionamiento de bicicletas dentro del mismo, si se le da prioridad a los vehículos de bajas emisiones, si no se aumenta la capacidad de parqueo, si el proyecto protege o restaura hábitats, si se maximizan los espacios abiertos, si se controla la temperatura proveyendo sombra o colocando vegetación en las azoteas, entre otros detalles relativos al sitio.

B. Eficiencia en el agua (WE)

Créditos y Prerrequisitos orientados a una reducción en el uso de agua potable de la red del servicio local, limitando la irrigación de áreas verdes con agua potable o, en su defecto, utilizando aguas grises. También se considera el uso de instalaciones sanitarias (griferías, sanitarios) de bajo consumo de agua de agua, entre otros detalles relativos al consumo de agua.

C. Energía y Atmósfera (EA)

Créditos y Prerrequisitos orientados a una reducción en el uso de energía otorgada por el suministro, además se considera el control en el uso de refrigerantes (evitar CFC's) o en los sistemas de calefacción y por el uso de energía renovable (paneles solares, etc.). Otorgándose puntos de acuerdo al porcentaje de reducción obtenido y de porcentaje de Energía Renovable utilizada, principalmente.

D. Materiales y Recursos (MR)

Créditos y Prerrequisitos orientados hacia el almacenamiento y recolección de elementos reciclables, disminución de desperdicios a posteriori con los materiales estructurales y no estructurales después de transcurrido el ciclo de vida de la obra, creación de planes de manejo de desperdicios durante la construcción de la obra. También es considerado el reúso de algunos de ellos, la utilización de materiales regionales o materiales de renovación rápida, al uso de madera certificada, entre otros detalles relativos a los materiales a utilizarse en la edificación.

E. Calidad Interior Ambiental (IEQ)

Créditos y Prerrequisitos orientados hacia el cuidado de la calidad ambiental dentro de la edificación, como son el control del humo del cigarro, los sistemas de ventilación, creaciones de planes para el control de la calidad del aire interno durante el proceso constructivo y otros planes previo a la ocupación, utilización de materiales de baja emisión de olores (en los adhesivos y sellantes, tanto como en las pinturas, en el piso, entre otros materiales), control en el uso de químicos peligrosos, control de los sistemas (de iluminación, de confort termal), que el edificio provea iluminación natural durante el día, y espacios para la visión del paisaje alrededor.

F. Innovación en Diseño (ID)

Créditos excepcionales vinculados a conseguir rendimientos excepcionales sobre los descritos en los 5 tópicos previos y también vinculados a contar en el proyecto con profesionales acreditados en LEED (AP).

G. Prioridad Regional (RP)

Créditos relacionados a la región donde se encuentra el proyecto.

La siguiente es una tabla que contiene la cantidad de puntos por tópico de los diferentes sistemas de certificación.

Tabla Nº 2.1 Cantidad de Puntos por tópico por sistema de certificación.

	LEED							
	NC	EB	CI	CS	SCH	Retail		HC
						NC	CI	
Sitios Sostenibles (SS)	26	26	21	28	24	27	21	18
Eficiencia en el agua (WE)	10	14	11	10	11	10	11	9
Energía y Atmósfera (EA)	35	35	37	37	33	35	37	39
Materiales y Recursos (MR)	14	10	14	13	13	14	14	16
Calidad Interior Ambiental (IEQ)	15	15	17	12	19	15	17	18
Innovación en Diseño (ID)	6	6	6	6	6	6	6	6
Prioridad Regional (RP)	4	4	4	4	4	4	4	4
Total	110	110	110	110	110	111	110	110

(Elaboración Propia)

2.1.3.4 Niveles de Certificación

Existen 4 niveles de certificación, cumpliendo todos los prerequisites que son requeridos en los diversos tópicos y acorde a la cantidad de puntos obtenidos en el proyecto, se pueden conseguir los siguientes niveles de certificación:

- Certificado - Certified 40–49 puntos
- Plata - Silver 50–59 puntos
- Oro - Gold 60–79 puntos
- Platino - Platinum 80 puntos a más

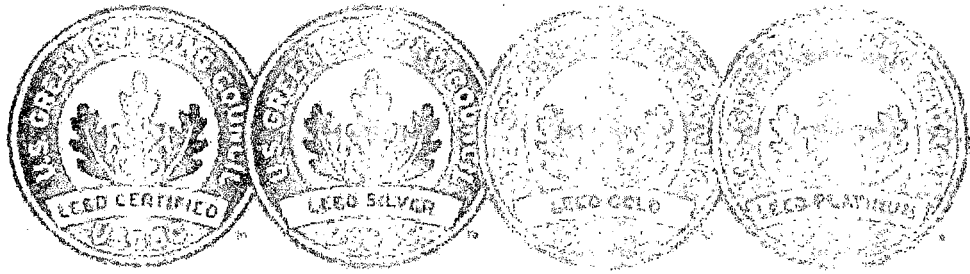


Figura N° 2.2 Niveles de Certificación posibles de obtener.
(Fuente: USGBC)

2.1.3.5 La Guía de Implementación del LEED

Con el incremento de la demanda de edificaciones verdes y certificaciones LEED, se han desarrollado estudios recientes conducidos hacia investigar el rol de los constructores en los edificios sostenibles y en el proceso de certificación LEED. Las mismas compañías contratistas casi unánimemente expresaron su interés en un guía metodológica de Implementación que los asista en el proceso de certificación. Ellos mencionaron que tal guía práctica debería desempeñarse en todo el proceso de certificación, resaltando que las áreas tales como la documentación inicial y final comúnmente producen errores, identificando áreas de dificultad y ofrecieron sugerencias para mejoras.

La guía de implementación del LEED fue formulada principalmente a través de entradas, sugerencias y recomendaciones recibidas por los profesionales de la industria de la construcción mediante una serie de encuestas de preguntas. Ésta estrategia fue beneficiosa frente a la compilación de información por dos razones: (1) permitió un énfasis en la práctica y (2) proveyó la información más actualizada.

Para promover la entrada multidisciplinaria, los participantes seleccionados para ayudar con el desarrollo de la guía de Implementación del LEED fueron arquitectos, agentes de puesta en marcha, gerentes de construcción, ingenieros, gerentes de planta y contratistas generales.

La primera encuesta "Estado del Uso del LEED" tuvo como objetivo principal el examinar las actitudes de los contratistas generales hacia la certificación LEED, reunir información de sus experiencias y establecer el diagnóstico del uso del LEED de los contratistas de los Estados Unidos; el objetivo secundario de esta

encuesta fue identificar las características que diferencian los proyectos LEED de los tradicionales. En el Segundo Cuestionario “Borrador de la Guía de Implementación LEED”, las cuatro primeras preguntas lidiaban con las consideraciones LEED más importantes durante las fases de prediseño, diseño, construcción y post-construcción; las demás preguntas se enfocaron en los aspectos de diferenciación obtenidos en la encuesta previa. Los cuestionarios 3 y 4 fueron para mejorar y validar la guía de implementación planteada.

La guía está secuencialmente estructurada en el siguiente orden de jerarquía: Etapa, sub-etapa y tarea. Las etapas incluidas en la guía de Implementación del LEED son 4: Programación, Diseño, Construcción y Post- Construcción.

El siguiente cuadro incluye la estructura jerarquizada previamente mencionada:

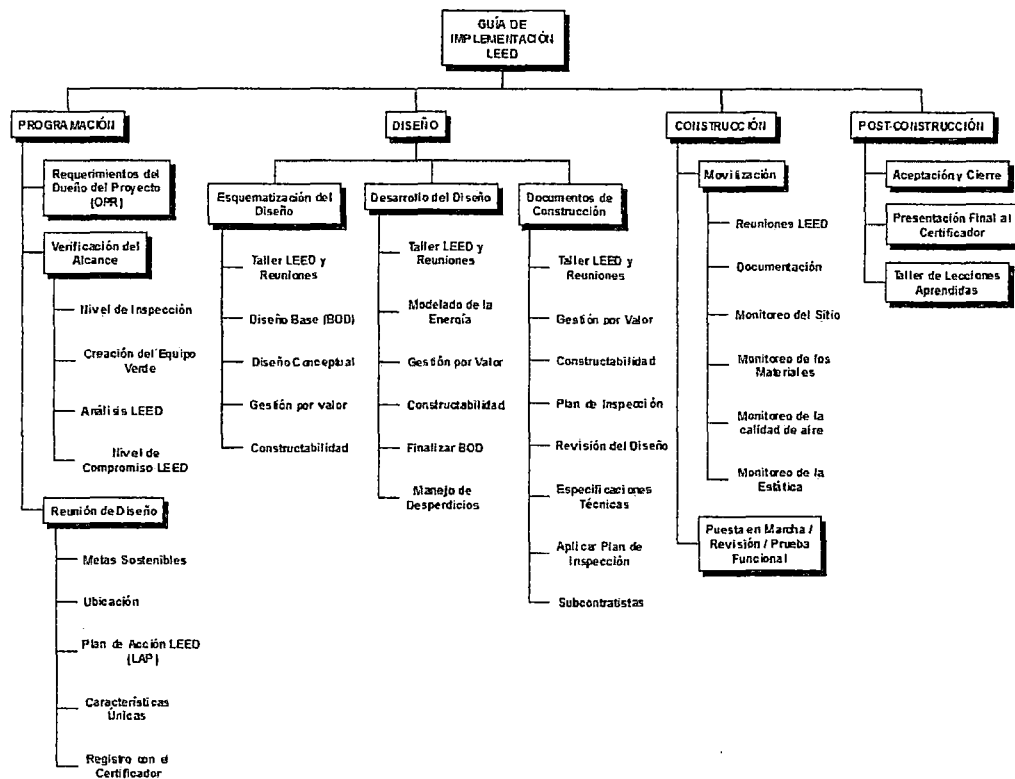


Figura N° 2.3 Estructura Jerarquizada de la Guía de Implementación LEED
 (Elaboración Propia)

Tabla N° 2.2 Etapas de la Guía de Implementación LEED

PROGRAMACIÓN	DISEÑO			CONSTRUCCIÓN	POST-CONSTRUCCIÓN
Requerimientos del Dueño (OPR)	Esquematación	Desarrollo	Documentos Construcción	Movilización	Aceptación y Cierre
Alcance	Taller LEED y Reuniones			Reuniones LEED	Presentación Final
Nivel de Inspección	Gestión por Valor			Documentación	Lecciones Aprendidas
Creación Equipo Verde	Constructabilidad			Monitoreo Sitio	
Análisis LEED	Diseño Base (BOD)		Revisión BOD	Monitores Materiales	
Nivel de Compromiso LEED	Diseño Conceptual	Modelado Energía	Plan Inspección	Monitores Calidad Aire	
Reunión de Diseño		Manejo Desperdicios	Especificaciones Técnicas	Monitoreo Estática	
Metas Sostenibles			Subcontratistas	Puesta en Marcha / Revisión / Prueba Funcional	
Ubicación					
Plan de Acción LEED (LAP)					
Características Únicas					
Registro Certificación					

(Elaboración Propia)

Etapa 1: Programación

La etapa de programación consiste de tres sub-etapas: Requerimientos del dueño del proyecto (OPR), verificación del alcance y reunión de diseño.

Requerimientos del dueño del proyecto (OPR)

La presente sub-etapa provee una base para el proyecto en términos de las expectativas de desempeño por parte del dueño de la edificación. Es un documento que es usado durante la etapa de documentación de la construcción por la autoridad de ejecución con el fin de determinar si el diseño de la edificación se adhiere a las expectativas del propietario. Es importante que el propietario sea asistido durante el desarrollo del presente documento dado que usualmente el propietario no tiene experiencia en LEED y no sabe cómo escribir un buen OPR. Las nueve preguntas que necesitan ser respondidas en este procesos incluyen: (1) ¿cuáles son las expectativas de sostenibilidad del dueño del local?; (2) ¿cuáles son las metas y expectativas de eficiencia en energía del propietario?; (3) ¿cuáles son las metas y expectativas en sistemas y equipamiento del propietario?; (4) ¿cuáles son las expectativas de los ocupantes de la edificación?; (5) ¿cuáles son los requerimientos de calidad ambiental interna del propietario?; (6) ¿cuál es la expectativa de retorno sobre la inversión del propietario?; (7) ¿cuáles son los requerimientos financieros – presupuestos y

pagos?; (8) ¿cuáles son las consideraciones de programación de calendario?; (9) ¿cuáles son los requerimientos operativos, el presupuesto operativo y los acuerdos de servicio?

Verificación del Alcance

La verificación del alcance consiste de 4 tareas: Determinar el nivel de inspección de puesta en marcha, creación del equipo verde, entender las especificaciones de la edificación y determinar el nivel de compromiso LEED.

1. *Determinar el nivel de inspección de puesta en marcha.*- Las dos posibles opciones de inspección de puesta en marcha disponibles bajo el LEED-NC 2.2 son: requerida y mejorada. Una inspección de puesta en marcha requerida es uno de los tres prerrequisitos en la sección de Energía y Atmósfera antes que cualquier crédito pueda ser contado hacia el puntaje general del proyecto (LEED-NC USGBC 2005). Mientras este plan de inspección de puesta en marcha requerido no se desarrollará hasta la etapa de documentación de construcción, la decisión de conseguir el crédito por inspección mejorada debe ser establecida en este punto debido a la necesidad de involucrar a la autoridad de inspección de puesta en marcha en la formación del equipo verde. Es óptimo el involucrar a la autoridad de inspección tempranamente en un proyecto si la inspección mejorada es buscada dado que este profesional puede ayudar al equipo verde a entender el OPR y también, posteriormente, con la preparación para el desarrollo del BOD. Si la inspección mejorada de puesta en marcha no es buscada, una autoridad de inspección no es necesaria hasta la etapa de diseño.
2. *Creación del equipo verde.*- El equipo verde necesita incluir miembros de disciplinas de construcción tanto como este enfoque mejorará el proceso entero de diseño (Hansen 2005). Al menos, debe incluir los siguientes: (1) propietario o representante; (2) ingeniero; (3) arquitecto; y (4) administrador de obra o contratista general. Un equipo verde también puede incluir a la autoridad de inspección de puesta en marcha y los subcontratistas mayores (mecánicos, eléctricos y de plomería –MEP, acabados, concreto, etc.) dependiendo del alcance del proyecto; sin

embargo, es común para estos profesionales no participar hasta la etapa de construcción. Su intervención temprana se vuelve importante cuando su área o especialidad está en la búsqueda de créditos LEED.

El atributo más importante a considerar cuando se crea el equipo verde es experiencia en la medida en que estos profesionales generalmente tendrán más ideas prácticas y poseerán un mejor entendimiento de los métodos de éxito en LEED. No obstante, identificar profesionales con experiencia puede ser engañoso cuando se consideran a los LEED AP. A pesar de que estos profesionales tienen una acreditación LEED, nunca debe asumirse que tengan experiencia LEED. El único prerrequisito para convertirse en LEED AP es conocimiento para pasar el examen. Sin embargo, si un LEED AP es usado en el equipo verde, el proyecto se beneficiará a través de recibir un punto del puntaje total por el crédito 2 de Innovación y Diseño (LEED-NC, USGBC, 2005).

Además de crear el equipo verde, se vuelve crucial determinar a su líder. El líder es el responsable de mantener las reuniones regulares, guardar los documentos LEED, asegurarse que créditos LEED específicos son obtenidos y servir como un contacto LEED. Es importante que esta persona mantenga a todos motivados y enfocados en los aspectos LEED a través del proyecto. La posición requiere experiencia para coordinar el tiempo del equipo de diseño y los documentos de producción con los costos y temas de implementación del contratista, de tal manera que las metas del dueño sean cumplidas. Este miembro debe tener la autoridad apropiada para aceptar o negar ideas y acciones. El líder puede ser o bien un miembro del equipo experimentado en LEED o un grupo consultor de terceros.

El propósito del equipo verde es el de complementar el proceso integrado de diseño a través de entradas de todas las disciplinas de un proyecto. Para conseguir este resultado, se vuelve necesario tener reuniones regulares a través del curso del proyecto. Reuniones bimensuales son recomendadas; sin embargo, la reunión deber tener un propósito y tener sentido, por lo tanto es aceptable disminuir la frecuencia sin perder comunicación como sea necesario. El propósito principal de las reuniones es el mejorar la comunicación entre las diferentes disciplinas, lo que mejorará la eficiencia y el desempeño de un proyecto. Las reuniones

también son usadas para examinar los métodos alternativos de diseño, proveer un medio para el compromiso, solucionar problemas potenciales y rastrear el estatus de los créditos LEED.

3. *Entender las especificaciones de la edificación.*- Las especificaciones de la edificación deben ser entendidas por el equipo verde para producir el diseño óptimo. Al menos, las siguientes preguntas deben abordarse: (1) ¿cuál es el tamaño procurado de la edificación?; (2) ¿cuál es propósito procurado de la edificación?; (3) ¿qué tipo de edificación será?; (4) ¿quiénes son los ocupantes futuros?; y (5) ¿Ha sido establecida la ubicación del proyecto? y si es así ¿dónde? Las respuestas a estas preguntas deben impactar las estrategias de decisión verde. Por ejemplo, el tamaño de la edificación determinará si la autoridad de inspección de puesta en marcha tiene que ser un tercero, los ocupantes futuros (en particular la parte que paga las cuentas de utilidad) impactarán en las opciones de diseño y la ubicación del proyecto impactará en los créditos potenciales LEED.

4. *Determinar el nivel de compromiso verde.*- El nivel de compromiso del dueño hacia el LEED dictaminará muchas de las decisiones y estrategias verdes usadas para el proyecto. Para medir este compromiso, las siguientes tres preguntas deben abordarse: (1) ¿cuánto dinero está el propietario dispuesto a gastar para la certificación LEED?; (2) ¿cuál es la motivación LEED del dueño del proyecto?; y (3) ¿cuál es el nivel deseado de la certificación LEED? Es costo es obviamente el factor más importante porque establece los parámetros en las opciones disponibles de LEED. La motivación LEED del dueño del proyecto es también importante porque influye los créditos LEED específicos buscados. Por ejemplo, si el cliente solamente está motivado por la publicidad, luego los créditos sin costo o los de bajo costo se deberán conseguir primero. Sin embargo, si el dueño está preocupado por reducir el costo de operación, los créditos que enfatizan en el ahorro de energía y agua serán los considerados primero. En conjunto con la disposición del dueño por pagar y su motivación LEED, el nivel deseado de certificación debe ser

reconocido. El nivel de certificación LEED impactará la cantidad de créditos requeridos.

Reunión de diseño

La sub-etapa de reunión de diseño es una sesión de lluvia de ideas del equipo verde que se realiza antes del diseño de la edificación. El objetivo es examinar colaborativamente los métodos de diseño LEED y sus alternativas. Hay 5 tareas asociadas con la presente sub-etapa, las que incluyen: (1) entender el OPR y desarrollar metas sostenibles acordes; (2) determinar localización; (3) desarrollar el Plan de acción LEED (LAP); (4) identificar los problemas únicos del proyecto; y (5) registrar el proyecto con el USGBC.

1. *Entender el OPR y desarrollar metas sostenibles acordes.*- La actividad más importante durante la presente sub-etapa de reunión de diseño es el entender completamente el OPR. Antes que cualquier decisión sea hecho o se examinen los métodos verdes, el equipo verde debe entender colectivamente qué es lo que el cliente quiere y espera de su proyecto LEED. El entendimiento total de esto antes al diseño ahorrará tiempo y dinero al equipo verde a través de reducir la necesidad potencial por re-trabajos posteriores en el proceso cuando la autoridad de inspección de puesta en marcha compare el OPR con los documentos de diseño para asegurar la compatibilidad.

Una vez que el OPR es completamente entendido, el equipo verde debe desarrollar metas sostenibles (SG) que se adhieran al mismo. Estas SG serán la base para las decisiones de diseño. Las metas necesitan enfocarse en el desarrollo del sitio, la eficiencia de la energía, la eficiencia de la energía, el uso del material y la calidad del aire interno. Es importante que estas metas sean hechas de manera clara y precisa tanto como estás mejorarán las propuestas o cumplirán con el OPR.

2. *Localización.*- Si el propietario del proyecto o el cliente no ha establecido una localización específica para el proyecto, lo que no es frecuentemente el caso, es importante seleccionar un sitio que provea la oportunidad mayor de recibir Créditos LEED por Sitio Sostenible (SS). En particular, hay cuatro Créditos SS que pueden ser conseguidos con un poco o

ningún costo adicional para el proyecto tales como el desarrollo en un área urbana con infraestructura existente o rehabilitando “un sitio dañado donde el desarrollo es complicado por la contaminación ambiental”. La siguiente consideración del sitio es el prerrequisito SS LEED que solicita un plan de control de la erosión y sedimentación que se adhiere al *2003 EPA Construction General permit* o a una norma local o estándar. Sin embargo, el USGBC recomienda que el equipo verde siga el esquema proveído por un permiso de construcción general (LEED-NC, USGBC 2005). Es importante hacer una visita actual al sitio para comprender las características del mismo, tales como la orientación del sol, la vegetación local, etc. Otra estrategia a considerar durante este paso es llevar a cabo un reporte del suelo de un ingeniero geotécnico que clarifique la ubicación de la edificación, los tanques de retención de agua, las líneas de utilidad subterráneas, etc.

Diferentes regiones en los Estados Unidos son más favorables hacia la construcción LEED que otras; por consiguiente, el área geográfica que rodea al proyecto debe ser examinada para determinar la factibilidad de varias opciones de LEED. La siguiente lista de factores son los mínimos que se necesitan de ser investigados antes al desarrollo del LAP: (1) la disponibilidad y accesibilidad de material ambientalmente amigable; (2) la presencia de compañías de reciclado y manejo de desperdicios; (3) la oferta de subcontratistas experimentados LEED; (4) restricciones locales (agua, energía. Transporte, etc.); (5) incentivos locales o estatales LEED; y (6) patrones históricos del clima tales como sol, lluvia y viento.

3. *Plan de Acción LEED (LAP)*.- El equipo verde debe primero determinar cómo conseguirá los prerrequisitos para cada categoría LEED antes de determinar cuáles créditos se conseguirán en el proyecto. Es importante notar que todos los prerrequisitos de una categoría en particular deben ser satisfechos o ninguno de los créditos subsecuentes se contará hacia la certificación LEED. Además de conseguir los prerrequisitos, USGBC ahora ordena que los proyectos deben conseguir al menos dos puntos en optimización del desempeño de la energía para conseguir la certificación LEED.

Tabla N° 2.3 Esquema de LAP

			Credit
SG	LF	\$	
			WE 1.1 Eficiencia en el agua de jardines (reducir en 50%)
	Alternativa 1		
	Alternativa 2		
	Alternativa 3		
SG	LF	\$	WE 1.2 Eficiencia en el agua de jardines (no uso de agua potable/no irrigación)
	Alternativa 1		
	Alternativa 2		
	Alternativa 3		
SG	LF	\$	WE 2 Tecnologías innovadoras en aguas grises
	Alternativa 1		
	Alternativa 2		
	Alternativa 3		
SG	LF	\$	WE 3.1 Reducción en uso de agua (20% de reducción)
	Alternativa 1		
	Alternativa 2		
	Alternativa 3		
SG	LF	\$	WE 3.2 Reducción en uso de agua (30% de reducción)
	Alternativa 1		
	Alternativa 2		
	Alternativa 3		

(Guía de Implementación LEED)

Un LAP es un análisis comparativo de cada crédito LEED con respecto a su alineamiento a las SG, el nivel de factibilidad (LF) y costo (\$). La Tabla N° 2.3 provee una versión reducida de un LAP recomendado usando el crédito de eficiencia de agua como ejemplo. Para el recuadro SG, una simple marca positiva indicará si el crédito cumple con las metas sostenibles del OPR previamente definidas. Un puntaje de 1-5 deberá ser en el recuadro LF donde 1 representa factibilidad limitada, 3 representa factibilidad moderada y 5 representa alta factibilidad. En el recuadro \$, el equipo verde especificará cuánto más costo adicional, si hubiese, el crédito demandaría en este punto, es recomendado que el aspecto del costo sea examinado holísticamente.

Una vez que todos los créditos han sido analizados, el equipo verde necesita reexaminar el LAP y decidir colectivamente cuáles créditos buscar para el proyecto. Los mejores créditos a conseguir son aquellos que se encuentran inherentes a las SG del proyecto. Después esos hayan sido establecidos, un balance entre costo y factibilidad necesita ser considerado. El monto de puntos necesitados para el proyecto será dictado por el nivel deseado de certificación del dueño. Hay una posibilidad de que el USGBC no acepte todos los créditos anticipados enviados a revisión; por consiguiente se vuelve prudente conseguir créditos adicionales para asegurar que el nivel deseado de certificación sea conseguido. Es recomendado que el equipo verde busque 10% más puntos que el mínimo nivel requerido para el nivel de certificación buscado.

4. *Identificar los problemas únicos del proyecto.*- Desde la perspectiva de planificación del proyecto, es importante identificar posibles problemas relacionados a la certificación LEED tempranamente en el ciclo de vida del proyecto. Identificando estos problemas provee la oportunidad para alternativas a ser conseguidas o compromisos a ser hechos antes que cualquier problema de no cumplimiento surja. Es especialmente importante identificar los problemas potenciales con los créditos prerequisites, tanto como que el fallo de remediar estos asuntos puede impedir la inclusión de créditos adicionales de esta categoría. Es también

sugerido que la detección de problemas sea continuamente examinado y discutido en las reuniones LEED.

5. *Registrar el proyecto con el USGBC.*- Después que el equipo verde haya desarrollado su LAP, el líder del equipo necesita registrar el proyecto con el USGBC. El registro es hecho a través de un formulario virtual ubicado en el website del USGBC. El formulario desarrolla preguntas temáticas tales como información del proyecto, información del dueño, detalles del proyecto, tipo de proyecto e información del contacto (Líder del equipo verde). Una vez que el proyecto sea registrado, el equipo verde tendrá acceso a "LEED en línea", lo que puede ayudar tanto con el seguimiento de los créditos buscados como con la resolución de confusiones referentes a la interpretación de créditos.

Etapa 2: Diseño

La etapa de diseño consiste de 3 sub-etapas: Diseño Esquemático, Desarrollo del diseño y Documentos de construcción.

Diseño Esquemático

1. *Taller LEED y reuniones subsiguientes.*- La primera actividad que necesita tomar lugar durante la sub-etapa de diseño esquemático es un taller LEED con el equipo verde. El objetivo es planear todas las actividades para la siguiente sub-etapa de diseño esquemático y hacer énfasis en las implicaciones del LEED de tal manera que todas las partes estén precavidas de su importancia. Además, el equipo verde necesita determinar si algún cambio en el proyecto impactará al LAP; si ocurriese, el LAP necesita ser actualizado. Es tan un tiempo apropiado para discutir diferentes estrategias LEED y métodos para conseguir puntos adicionales LEED.

Las reuniones regulares deben ser mantenidas después del taller inicial LEED y es recomendado que las reuniones tomen lugar en intervalos semanales. Ésta alta frecuencia permite a todas las disciplinas a comunicarse continuamente, proveer retroalimentación continua y ofrecer sugerencias de diseño lo que en retorno mejora la eficiencia y el desempeño del diseño. Esas reuniones también brindarán un medio para

dirigir y resolver problemas de manera colaborativa antes que otros problemas mayores puedan desarrollarse.

El líder del equipo verde necesita llevar control de las reuniones y crear una agenda semanal. Es importante desarrollar metas e ítems de acción para cada reunión y también proveer un reporte de estatus para cada crédito buscado. Es esencial que líderes de equipos mantengan a todos continuamente motivados y enfocados en LEED para abordar las metas sostenibles esbozadas en el OPR. Una buena vía para mantener a los miembros del equipo motivados es incluir las ayudas de todos en la solución de problemas. Además, asignar responsabilidades a individuos para crear responsabilidad es otro enfoque que pueda mejorar el nivel de integración de los miembros del equipo verde.

2. *Desarrollo de una base inicial de diseño (BOD).*- Un BOD, o intento de diseño como es comúnmente conocido, es una narrativa dinámica del proyecto que provee la razón para hacer decisiones de diseño. Es usualmente creado por un ingeniero para esencialmente abordar el OPR y la certificación LEED. Este documento debe ser mantenido cuidadosamente a través de la duración del proyecto. Es común que un BOD sea desarrollado al mismo tiempo que el OPR; sin embargo, los resultados de esta investigación favorecen el enfoque de esperar hasta después de la reunión de diseño antes de desarrollar el plan. La autoridad de inspección de puesta en marcha usará el BOD en conjunto con el OPR para determinar si el diseño cumple con las expectativas del dueño. Al menos, las siguientes áreas deben ser abordadas: (1) calefacción, ventilación, sistemas de aire acondicionado y controles; (2) sistemas de iluminación interna y controles; (3) sistemas de agua caliente; y (4) sistemas de energía renovable (si aplicase).
3. *Desarrollo del diseño conceptual.*- La tarea de diseño conceptual para una edificación LEED es donde los parámetros del proyecto son determinados. El diseño conceptual es usado para resaltar las necesidades del propietario mientras se refleja el uso de la edificación. Es importante continuar con el enfoque de diseño integrado durante esta tarea tanto como esto sea la vía más apropiada y efectiva para el diseño

de una edificación LEED (Hansen 2005). Las decisiones iniciales hechas durante la *reunión de diseño* son reexaminadas durante esta tarea; por ejemplo, los equipos pueden decidir si un sistema de manejo de tormentas es mejor servido con una clasificación natural o mejorada. También, las ideas son desarrolladas y examinadas con respecto a sistemas mecánicos, eléctricos y de control. Una de las funciones más importantes de esta tarea es determinar el costo del proyecto a través de un sistema tradicional vs el costo a través de estrategias LEED. Ésta comparación permite decisiones de intercambio a ser realizadas después.

4. *Gestión por valor.*- La meta de la gestión por valor es ahorrar dinero a través del continuo análisis de los métodos y procesos para hacer a los diseños más eficientes y efectivos respecto al costo. El término “gestión por valor” fue favorecido sobre el término “ingeniería del valor” por encuestados por la connotación negativa asociada con este último; sin embargo, los mismos principios generales son usados. Aún si un proyecto está bajo presupuesto, es importante, especialmente en el diseño/construcción, buscar continuamente por alternativas más económicas y examinar esas alternativas de manera global antes que siendo aisladas, debido a que ellas podrían ser más económicas en el contexto del proyecto entero que lo que refiere a su costo directo, por ejemplo, si una alternativa tiene un alto costo inicial. Debe ser examinada porque tal vez un aspecto diferente del diseño puede ser reducido a través de su implementación, así ahorrando dinero. La administración del valor necesita ser una práctica durante el desarrollo del proyecto que es abordada durante las reuniones semanales LEED. Sin embargo, no debe eliminarse ningún componente de diseño LEED a menos haya un plan de contingencia puesto para conseguir un crédito LEED diferente.

5. *Análisis de Constructabilidad.*- El análisis de constructabilidad es el proceso de examinar el diseño de una edificación para determinar la facilidad y factibilidad de construcción del componente diseñado. Debe prestarse atención a los detalles del diseño tales como el espacio de disposición de construcción, el espacio para instalar y mantener equipos

y controles, la decisión de métodos de enmarque y materiales. Hay muchos beneficios por desarrollar un análisis de constructabilidad tales como el incremento de la calidad, reducir rehacer trabajos, y tiempos de producción más rápidos. Los resultados de esta investigación sugieren la necesidad de un análisis de constructabilidad a través de la etapa de diseño sobre esperar hasta la etapa de documentos de construcción. El administrador de la construcción o el contratista general se encuentra involucrado con las reuniones semanales del equipo verde; por consiguiente, no debería haber problemas en desarrollar un análisis de constructabilidad.

Desarrollo del Diseño

1. *Taller LEED y reuniones subsiguientes.*- El taller LEED y las reuniones subsiguientes necesitan mantenerse también en la sub-etapa de desarrollo del diseño con el mismo esquema y objetivos como fueron descritos en la sub-etapa de diseño esquematizado.
2. *Modelado de la energía.*- El modelado y simulación de la energía es una herramienta importante para cuantificar y confirmar cálculos de energía la que puede ser usada para determinar los parámetros de diseño. Por ejemplo, permite el testeado de la eficiencia de la energía, puede proveer la mejor ubicación para ventanas, y puede confirmar la exactitud de la orientación de una edificación. El modelado y la simulación nunca deben ser usados como una herramienta de verificación porque los estimados frecuentemente no reflejan el actual desempeño del sistema; por consiguiente, ellos deben ser solo usados para hacer ajustes al diseño como sean requeridos. El modelado y la simulación son usualmente desarrollados por un arquitecto con ayuda de un ingeniero MEP.
3. *Gestión por valor y Análisis de Constructabilidad.*- La Gestión por valor y el Análisis de Constructabilidad deben ser mantenidos en cada reunión LEED de conformidad con las instrucciones provistas en la sub-etapa de diseño esquematizado.

4. *Finalizar la base del diseño.*- La autoridad de inspección de puesta en marcha usará el BOD en conjunto con el OPR para determinar si el diseño consigue cumplir con las expectativas del propietario. Este documento debe ser mantenido cuidadosamente a través de la duración del proyecto. Es importante contar con la ayuda de la autoridad de inspección de puesta en marcha en finalizar el BOD dado que ellos son responsables por revisarla durante la tarea de inspección mejorada.

5. *Desarrollo de un plan de manejo del desperdicio de construcción.*- El manejo del desperdicio de construcción es una consideración importante en proyectos LEED y es necesario desarrollar un plan antes que la construcción realmente inicie. Hay esencialmente dos vías para el control de los desechos de construcción y movilización del desperdicios en un proyecto: dispersarlo en el sitio o alquilar una compañía independiente de recojo (o un híbrido de los dos métodos). Esta investigación sugiere que usando una compañía de transporte y disposición del desperdicio de construcción para manejo del desperdicio, se puede ahorrar tiempo, trabajo, espacio y permitir el crédito posible LEED. Sin embargo, cada proyecto es único y ésta podría no ser la mejor estrategia. Para determinar cuál plan de reciclaje conseguir, cada uno de los siguientes factores a continuación debe ser abordado: (1) buscar los alrededores de la localidad del proyecto por compañías de transporte y disposición de desperdicios, centros de reciclaje y rellenos sanitarios; (2) determinar si las compañías locales de transporte y disposición de desperdicios y los centros de reciclaje aceptan los materiales específicos del proyecto; (3) determinar si el sitio del proyecto tiene espacio suficiente para la disposición del desperdicio de construcción; (4) determinar la meta de cuánto porcentaje de desperdicio de construcción será vertido en el botadero; (5) requerir una cotización de una compañía local de disposición y transporte de los desperdicios, y determinar si ellos pueden proveer una carta certificada indicando cuanto desperdicio del proyecto fue vaciada en el botadero; (6) determinar cuál material (y cuánto) del proyecto puede ser reusado; (7) determinar las tarifas del botadero local; (8) determinar si hay algún incentivo local o impuesto de estado por el reciclaje de desperdicios de construcción; (9) determinar cuántos de los

centros de reciclaje (si alguno) indemniza por el desperdicio de construcción; (10) determinar cuán lejos del sitio del proyecto es el botadero vs cuán lejos el centro de reciclaje está; y (11) determinar cuanta labor será requerida para conseguir un plan de reciclaje y disposición de desperdicios en sitio. Después de que todos los factores hayan sido considerados, un análisis comparativo de costo-beneficio puede ser conducido por el equipo verde en las reuniones LEED para determinar el plan preferido de administración de desperdicio de construcción.

Documentos de Construcción

1. *Taller LEED y reuniones subsiguientes.*- El taller LEED y las reuniones subsiguientes necesitan mantenerse también en la sub-etapa de documentos de construcción con el mismo esquema y objetivos como fueron descritos en la sub-etapa de diseño esquematizado. La sub-etapa de documentos de construcción es donde las decisiones finales de diseño son hechas. En estas reuniones, el LAP necesita ser examinado para determinar una lista completa y final de los créditos buscados.
2. *Gestión por valor.*- Es importante desarrollar el análisis final de gestión por valor durante la sub-etapa de documentos de construcción tanto como este tiempo es la última oportunidad para hacer cualquier cambio en el diseño sin emitir un re-trabajo.
3. *Análisis de Constructabilidad.*- Tal como se discutió anteriormente, esta investigación favorece un análisis de Constructabilidad en camino a través de la etapa de diseño antes que esperar hasta la sub-etapa de documentos de construcción. En la sub-etapa de documentos de construcción, un análisis de Constructabilidad necesita ser conducido al 50 y 100% de la culminación de los documentos.
4. *Desarrollar un plan de Inspección de Puesta en Marcha.*- Antes que cualquiera de los créditos en la sección Energía y Atmósfera del LEED-NC 2.2 pueda ser contado hacia el puntaje final, una inspección de la puesta en marcha fundamental debe ser desarrollada en los sistemas de

energía del proyecto. Si el equipo verde optó en contra la inspección de puesta en marcha mejorada, una autoridad de inspección de puesta en marcha ahora necesita ser seleccionada. Para desarrollar un plan de inspección de puesta en marcha fundamental y uno mejorado, los siguientes ítems deben ser abordados: (1) información general del proyecto; (2) metas de puesta en marcha; (3) sistemas a ser puestos en marcha; (4) equipo de información de puesta en marcha; (5) procesos de actividades, calendarios y responsabilidades de puesta en marcha; y (6) determinar la necesidad o el deseo de puesta en marcha adicional.

5. *Revisión de Diseño.*- Antes de la culminación del 50% de los documentos de construcción, una revisión exhaustiva del diseño debe ser desarrollada. Esta revisión asegurará que los diseños actuales son compatibles con el OPR y el BOD. El equipo verde entero debe estar envuelto con estos procesos. Es importante conducir esta revisión del diseño inicial y arreglar cualquier problema antes que la autoridad de inspección de puesta en marcha desarrolle una revisión oficial tanto como para el crédito por inspección de puesta en marcha mejorada.
6. *Desarrollo de Especificaciones.*- Uno de los aspectos más importantes de establecer las especificaciones es abordar las metas sostenibles esbozadas en la Reunión de Diseño. Si las especificaciones no contienen los requerimientos LEED necesarios, habrá la posibilidad de órdenes de cambio costosas posteriormente durante el proyecto para conseguir el nivel necesario de certificación. Adicionalmente a estas metas, las especificaciones deben contener el plan de inspección de puesta en marcha de tal manera que los contratistas puedan ofrecer en el proyecto, con el entendimiento de las necesidades a coordinar. Es importante incluir los requerimientos de consecución del material en estos documentos, en la medida que los créditos LEED son dependientes en las características del material tales como componentes volátiles orgánicas (VOC) y extracción local.
7. *Ejecutar el Plan de Inspección de Puesta en Marcha.*- Los ítems de acción que son esbozados en LEED-NC 2.2 deben ser ejecutados con el

nivel de inspección de puesta en marcha fundamental como con el mejorado.

8. *Revisar las Presentaciones de los Subcontratistas.*- Todo proyecto es único y, por esa razón, tiene sus propios requerimientos referidos a la selección de los subcontratistas. “Como regla general, sin embargo, profesionales experimentados de la construcción recomendaron seleccionar los subcontratistas al 90 al 95% de la culminación de los documentos de construcción”.

Si un subcontratista es seleccionado antes a este punto, cualquier cambio mayor en el diseño requiere un cambio de orden, el cual tiene el potencial de incrementar el costo y causar un retraso. A continuación una lista de estrategias y recomendaciones a considerar durante la licitación y el proceso de selección de los subcontratistas en un proyecto LEED: (1) estar seguro de indicar en el proceso de precalificación que el proyecto es un proyecto LEED y que el nivel de desempeño que se va a utilizar será alto; (2) considerar la declaración de cualidades para los fundamentos de comercio; (3) asegurar que los subcontratistas tienen la voluntad de trabajar con el contratista general/ administrador de construcción (GC/CM) en todas las tareas referidas al LEED; (4) asegurar que el subcontratista tiene un entendimiento completo de los requerimientos del LEED para asegurar que todo sea conseguido en las propuestas; (5) cuando los subcontratistas están licitando en el proyecto, de ser posible, solicitarles el envío de dos presupuestos: uno para un proyecto convencional y otro para un proyecto LEED alternativo; (6) asegurar que todos los subcontratistas hayan incluido costos LEED en sus precios (o un factor extra de seguridad si no lo hubiesen hecho) y si ellos no están familiarizados con el LEED, ayudarlos a identificar las especificaciones y documentos que podrían tener impacto en sus precios; (7) incluir en todos los contratos con los subcontratistas el notificar que ellos deben documentar el desempeño para conseguir créditos LEED; y (8) seleccionar a los subcontratistas (de ser posible) que hayan tenido experiencia previa con proyectos LEED y mantengan LEED AP en su personal.

Etapa 3: Construcción

La etapa de construcción consiste de 2 sub-etapas: Movilización e Inicio, Chequeo y Prueba funcional.

Movilización

1. **Reunión de Partida LEED.**- Similar a la idea de los talleres LEED durante la etapa de diseño, el equipo de construcción debe atender a una reunión de partida LEED antes que los trabajos de construcción inicien. Los mayores integrantes envueltos con esta reunión incluyen a los administradores de construcción, a los contratistas generales, y a los subcontratistas relevantes. La asistencia de la autoridad de inspección de puesta en marcha o del propietario (o representante) también es sugerida. El propósito principal de la reunión de partida LEED es asegurar que todos los subcontratistas están familiarizados con los aspectos LEED del proyecto. La siguiente es una lista de recomendaciones y estrategias a considerar durante esta reunión inicial: (1) asegurar que todos los involucrados con el proceso de construcción estén enterados en todos los créditos relacionados a la construcción ubicados en el LAP y entrenar o educar a los subcontratistas si fuese necesario; (2) claramente identificar los roles y requerimientos esperados por los subcontratistas; (3) indicar cómo los subcontratistas puede contribuir a los puntos LEED; (4) instalar una "pizarra verde" para referenciar toda la información pertinente al proyecto, tales como límites VOC para sellantes/adhesivo/punturas/etc., sugerencias de material verde, lista de materiales reciclables, la localización de los tachos de reciclaje, etc.; (5) discutir el plan de administración de basura de construcción; y (6) conducir un pase por el sitio con todos los subcontratistas para discutir sobre LEED como un grupo.

Después de la reunión de partida inicial, es importante mantener reuniones regulares LEED tanto como sean necesarias con el equipo de construcción a través de la duración del proyecto. Estas reuniones serán usadas para incrementar la comunicación, facilitar el intercambio de ideas. Resolver cualquier problema potencia, y mantener el rastro del estatus de los créditos LEED.

2. *Documentación.*- La tarea de documentación incluye a toda la información y data mantenida durante el proyecto LEED relacionada a la consecución individual de los créditos. Cuando un proyecto LEED es enviado para certificación, son estos registros los que son revisados para el cumplimiento del LEED. La lista siguiente es una lista de recomendaciones y estrategias a seguir mientras se almacena la información de los créditos LEED a lo largo del curso del proyecto: (1) hacer al líder del equipo verde responsable por el almacenamiento de documentación e información; (2) mantener toda la información en una ubicación central; (3) hacer un seguimiento exhaustivo del desempeño del sistema a lo largo del mismo; (4) tomar varias fotografías del cumplimiento del crédito; (5) crear un sistema de archivos manejable; (6) escanear y archivar propiamente los documentos LEED a través del proyecto, no al final; (7) preguntar para ver otra documentación del proyecto LEED para entender el formato; y (8) contratar a un consultor LEED para consejo en la documentación.

3. *Monitoreo del Sitio.*- Un plan del monitoreo del sitio es importante a lo largo de la etapa de construcción. La siguiente es una lista de recomendaciones y estrategias para asegurar un plan exitoso: (1) determinar cuáles áreas serán usadas para almacenar y disponer para el plan de manejo del desperdicio de construcción; (2) asegurar que el ambiente de los alrededores no sea perturbado; (3) minimizar el área a ser despejada por la construcción; (4) reusar el suelo excavado/ otro material a ser reusado; y (5) asegurar que los créditos LEED sean conseguidos.

4. *Monitoreo del Material.*- Es importante crear un sistema de verificación para asegurar continuamente que los materiales usados por los subcontratistas cumplan con las especificaciones. Los ejemplo incluyen el monitoreo de los niveles de VOC o verificar que la madera certificada está ciertamente certificada. Es también importante asegurarse que el plan de manejo del desperdicio de construcción está siendo correctamente seguido. La siguiente es una lista de recomendaciones y estrategias para asegurar un plan exitoso de manejo de los desperdicios:

(1) expresar la importancia del plan de manejo de desperdicios a los subcontratistas; (2) entrenar a los subcontratistas si fuese necesario; (3) no contaminar los tachos de almacenamiento; (4) mantener signos correctos; (5) dedicar un obrero de monitorear los contenedores de basura; y (6) siempre tener un contenedor de basura en el sitio para materiales no reciclables.

5. *Monitoreo de la calidad del aire interno.*- Monitorear la calidad del aire interno (IAQ) en un proyecto es importante a través de la etapa de construcción. La siguiente es una lista de recomendaciones y estrategias para asegurar un plan IAQ exitoso: (1) presurizar las áreas de construcción para prevenir la migración de contaminantes llevados por el aire; (2) proteger los componentes HVAC; (3) usar productos de baja-emisión; (4) incrementar el aire de ventilación (si fuese necesario); (5) limpiar los sistemas antes de la ocupación (si fuese necesario); (6) programar tareas relacionadas a la construcción nociva durante horas libres; y (7) asegurar que los créditos LEED IAQ sean conseguidos.

6. *Testeo de la Estática.*- Las inspecciones de la estática conducidas por la autoridad de inspección de puesta en marcha durante la etapa de construcción pueden ser una estrategia importante para determinar defectos potenciales con los sistemas mecánicos. Esta identificación temprana es un método proactivo que fomenta la resolución temprana de problemas. Desarrollar estos testeos pre-funcionales tiene el potencial para ahorro de dinero reduciendo el número y/o costo de las órdenes de cambio.

Inicio, Chequeo y Prueba Funcional

El propósito principal de esta sub-etapa es verificar que los sistemas operan y se desenvuelven como es requerido. Este proceso es realizado con el proceso de inspección de puesta en marcha. Es importante que esta sub-etapa del proceso de construcción no sea saltada debido a problemas de presupuesto o de programación dado que la inspección de puesta en marcha fundamental es un prerrequisito que identifica las áreas potenciales de problemas. En general, un proyecto no puede empezar la etapa de inicio antes que la fuente de energía

permanente haya sido asegurada, especialmente con grandes proyectos. También es importante asegurar que los ocupantes futuros no se instalen antes que la inspección de puesta en marcha tome lugar.

Etapa 4: Post-construcción

La etapa de post-construcción consiste de 3 sub-etapas: aceptación y cierre, envíos finales del proyecto LEED, y taller de lecciones aprendidas.

Aceptación y Cierre

En esta sub-etapa, el dueño acepta el proyecto y la ocupación sobreviene. Es importante sin embargo que el dueño y su respectivo equipo de administración del local reciban los manuales del sistema y entrenamiento. Si esta acción no toma lugar, existe un riesgo que el propietario o el equipo de administración de la instalación manejen el sistema incorrectamente, lo que podría reducir la eficiencia esperada del sistema o causar un ciclo de vida menor.

Envíos Finales del Proyecto LEED

La Sub-etapa de envíos finales del proyecto LEED se mantuvo a raya hasta ahora debido a que varios de los posibles créditos LEED pertenecen al dueño y su operación del local tales como Energía y Atmósfera (EA) 5 Medición y Verificación y EA 6 Energía verde (LEED-NC, U.S. Green Building Council 2005). El líder del equipo verde tiene que tomar el liderazgo con el proceso final de envíos para la certificación LEED. Todos los créditos necesitan ser contados y todos los cálculos relevantes y documentos relativos a cada uno de los créditos deben ser organizados juntos siguiendo el envío en línea al USGBC. Adicionalmente a los documentos específicos por crédito, el USGBC requiere una narrativa total del proyecto incluyendo al menos tres hitos del proyecto, foto o presentación del proyecto, y dibujos ilustrativos del plan de sitio, plano de planta, secciones y elevación principal. En el caso que el OPR no fuese satisfecho y la certificación LEED no pueda ser asegurada, el dueño podría ejercer los mismos derechos legales y opciones disponibles como en cualquier otro incumplimiento de contrato.

Taller de Lecciones Aprendidas

Un taller de lecciones aprendidas con el equipo verde es una útil herramienta para futuros proyectos LEED. Teniendo a cada integrante del equipo verde proveyendo una retroalimentación en los éxitos y deficiencias del proyecto pasado, ofrece el potencial para prevenir errores con los proyectos futuros. Es importante llevar a cabo esta reunión antes de la expiración de la garantía para permitir el tiempo de operación correcto para los sistemas de la edificación. Permitir que este tiempo pase, proveerá una mejor idea del desempeño de los sistemas. Sin embargo, la asistencia a esta reunión no siempre es posible dado que los profesionales ya han recibido su pago final y se han movido a otro proyecto. Para asegurar la cooperación, es importante que el líder del equipo verde exprese la importancia de la reunión de lecciones aprendidas durante los talleres LEED del proyecto.

2.1.4 LEED EB

2.1.4.1 Cuando Usar LEED EB: Operación y Mantenimiento

LEED para Edificaciones Existentes: Operación y Mantenimiento fue diseñada para certificar la sostenibilidad de las operaciones de edificaciones comerciales e institucionales. Todas aquellas edificaciones son elegibles de certificar bajo el LEED para edificaciones existentes: Operación y Mantenimiento. Las que incluyen oficinas, retail, establecimientos de servicios, edificios institucionales (librerías, colegios, museos, iglesias, etc.), hoteles y edificaciones residenciales de 4 o más pisos.

LEED para edificaciones existentes: Operación y Mantenimiento entrega, a dueños u operadores de edificaciones existentes, un punto de ingreso en el proceso de certificación y es aplicable para los siguientes:

- Operaciones de la edificación, procesos, actualización de sistemas, reducciones de espacio, y alteraciones menores de la estructura o adiciones;
- Nuevas edificaciones a la certificación LEED en la medida en que hayan sido previamente certificadas bajo el LEED para Nuevas Construcción, LEED para escuelas, o LEED para Casco y Núcleo; éstas pueden crecer con una nueva construcción o ser edificaciones existentes que han sufrido renovaciones importantes.

LEED para edificaciones existentes: Operación y Mantenimiento alienta a dueños y operadores de edificaciones existentes, a implementar prácticas sostenibles y reducir los impactos ambientales de sus edificaciones causados por sus respectivos ciclos de vida funcionales. Específicamente, este sistema de rateo se ocupa de programas del mantenimiento exterior de la edificación, uso del agua y la energía, uso de productos ambientalmente preferidos y prácticas de limpieza y alteraciones, políticas sostenibles para las adquisiciones, administración del flujo de desperdicios, y de la calidad ambiental interna. LEED para edificaciones sostenibles: Operación y Mantenimiento está enfocada para edificaciones simples, sean estas ocupadas por un solo propietario, multialquilada, o parte de un campus con múltiples edificaciones. Es un sistema de rateo total de una edificación en su totalidad, certificaciones parciales no son posibles.

Muchos proyectos encajan perfectamente el alcance definido de solo un sistema de rateo LEED; otros pudieran ser elegibles para 2 o más. El proyecto puede ser viable como candidato para una certificación si puede conseguir todos los prerrequisitos y consigue los puntos mínimos requeridos en un dado sistema de rateo. Si más de 1 sistema de rateo es aplicable, el equipo del proyecto puede decidir por cuál seguir.

Certificación y Recertificación

Para ganar la certificación LEED, el proyecto solicitante debe satisfacer todos los prerrequisitos y calificar con un número mínimo de puntos acorde al nivel de certificación. Habiendo cumplido los prerrequisitos básicos del programa, los proyectos solicitantes serán luego asignados acorde al grado de cumplimiento del sistema de rateo.

Cualquier primera solicitud de certificación al LEED 2009 para edificaciones existentes: Operación & Mantenimiento, es considerada una certificación LEED EB: O&M inicial. Esto incluye solicitudes tanto para edificaciones que nunca han sido certificadas bajo el LEED y para edificaciones previamente certificadas bajo LEED NC, LEED Schools o LEED C&S. Cualquier proceso posterior de certificación bajo la misma modalidad debe considerarse como una recertificación. Estas edificaciones pueden solicitar una recertificación

anualmente pero deben documentar por recertificación al menos cada 5 años para mantener el estatus de certificado LEED EB: O&M; si el proyecto no se recertifica al 5to años, su siguiente solicitud será considerada como una solicitud de certificación inicial. El proyecto debe recertificar todos los prerequisites pero podría perder algunos créditos previamente ganados; así como también, podría conseguir nuevos créditos como sean deseados.

2.1.4.2 Requerimientos mínimos del programa

Estos requerimientos mínimos del programa fueron actualizados en octubre del 2009 para incluir lenguaje de aclaración adicional. Ningún nuevo requerimiento fue añadido. Un proyecto debe demostrar el cumplimiento con todos los requerimientos del sistema de rateo incluyendo cada uno de estos mínimos requerimientos del programa (MPR) para conseguir la certificación LEED.

Esta parte identifica las MPRS o las características mínimas que un proyecto debe poseer para ser elegible para la certificación LEED. Estos requerimientos definen los tipos de edificación que los sistemas de rateo para edificaciones verdes fueron diseñados de evaluar y tomar juntas y servidas tres metas: entregar una guía más entendible a los clientes, proteger la integridad del programa LEED, y reducir complicaciones que podrían ocurrir durante el proceso de certificación LEED. Los requerimientos en este documento aplicarán para todos aquellos, y solo aquellos proyectos, en la búsqueda de mostrar conformidad con el sistema de rateo.

Los requerimientos mínimos del programa para el LEED 2009 para edificaciones existentes: Operación y Mantenimiento, son los siguientes:

1) DEBE CUMPLIR CON LAS LEYES MEDIOAMBIENTALES

La edificación-proyecto LEED, cualquier otra propiedad real dentro del emplazamiento del proyecto LEED, cualquier trabajo del proyecto, y todas las operaciones regulares de la edificación ocurridas dentro de la edificación-proyecto LEED y el emplazamiento del proyecto LEED deben cumplir con las leyes ambientales y regulaciones aplicables federales y/o estatales donde el proyecto se encuentre. Esta condición debe ser

satisfecha desde el comienzo del proyecto LEED EB: O&M hasta la fecha de expiración de la certificación LEED.

Un lapso en el cumplimiento de alguna ley medioambiental o regulación que resulte de una situación imprevista o inevitable no necesariamente resultará en un incumplimiento del presente MPR, en la medida que el mismo sea remediado en la medida posible.

2) DEBE SER UNA EDIFICACIÓN O ESPACIO COMPLETO Y PERMANENTE

Todo proyecto LEED debe ser diseñado para, construido en, y operado en una ubicación permanente en alguna zona existente. Los proyectos LEED no consistirán en estructuras móviles, equipos, o vehículos. Ninguna edificación o espacio que es diseñado para ser movido en algún momento de su tiempo de vida conseguiría la certificación LEED.

Los proyectos LEED deben incluir al menos una edificación comercial, institucional o de gran altura en su totalidad.

3) DEBE USAR UN LÍMITE RAZONABLE

El límite del proyecto LEED debe incluir toda la tierra contigua con la que esté asociada y soportar las operaciones regulares de la edificación incluyendo todo el terreno que fue o será afectada en el desarrollo del proyecto LEED.

El límite del proyecto LEED podría no incluir el terreno que sea propiedad de un tercero a menos que el terreno este asociada con y soporte operaciones regulares de edificaciones para la edificación LEED.

Los proyectos LEED ubicados en un campus deben tener límites tales como si todas las edificaciones en el campus consigan certificaciones LEED, entonces el 100% del terreno podría ser incluido dentro del límite LEED. Si este requerimiento está en conflicto con MPR # 7, se debe cumplir con el área mínima de una edificación para identificar el ratio de área, luego el MPR #7 será un precedente.

Cualquier parcela de propiedad podrá ser sola atribuida a un proyecto LEED simple.

La división de los límites de un proyecto LEED está prohibida, el límite no excluirá sin razones secciones de terreno para crear límites en formas

irracionales con el solo propósito de cumplir con los prerrequisitos o créditos.

4) DEBE CUMPLIR CON UN MÍNIMO REQUERIMIENTO DE ÁREA DE SUELO

El proyecto LEED debe incluir un mínimo de 93 m² de área de suelo bruto.

5) DEBE CUMPLIR CON RATIOS DE OCUPACIÓN MÍNIMA

Ocupación equivalente a tiempo completo: El proyecto LEED debe servir a 1 o más equivalentes de ocupantes a tiempo completo (FTE), calculado como un promedio anual para usar LEED en su totalidad. Si el proyecto sirve para menos que 1 FTE anualizado, los créditos opcionales para la categoría de calidad ambiental interna podría no ser conseguidos (los prerrequisitos deben seguir siendo conseguidos).

Ratio mínimo de ocupación: El proyecto LEED debe estar en un estado de ocupación física típica, y todos los sistemas de la edificación deben ser operados a la capacidad necesaria para servir lo ocupantes presentes, por un periodo que incluya todos los períodos de prueba tanto como al menos 12 meses continuos de precedente al primer envío de revisión.

6) DEBE COMPROMETERSE A COMPARTIR TODA LA INFORMACIÓN EN EL USO DE AGUA Y ENERGÍA DE LA EDIFICACIÓN

Todos los proyectos certificados debes comprometerse a compartir con el USGBC toda información disponible actual del uso de agua y energía. El propósito de la recolección de información es para fines de investigación para conseguir una mejora en el programa LEED, USGBC podría presentar tal información; sin embargo, cualquier información que esté disponible públicamente debe ser presentada en un formulario de agregación sin incluir características del proyecto que puedan identificarlo, para todos los sistemas de rateo, los dueños del proyecto deben cumplir con este MPR desde la fecha de culminación del proyecto

y mantener en su compromiso el compartir información por un periodo de al menos 5 años.

Compartir la información incluye el envío de la información en una base regular en una libre, accesible, y segura herramienta en línea; o, en el caso alternativo, permitir al USGBC el acceso a la total estación de medición del proyecto donde tales medidores estén en lugar; o tomando cualquier acción necesaria para autorizar USGBC o a su miembro designado para conseguir la información del proyecto directamente del servicio o utilidad provista. Los proyectos-edificaciones LEED o espacios que no tengan medidores en el lugar para medir el uso de agua y/o energía en el proyecto LEED entero no serán requeridos de entregar información del uso de agua y/o energía a menos y hasta que tales medidores sean instalados.

Si un proyecto LEED es alterado en tal medida que la información del proyecto LEED se vuelva impráctica para coleccionar, el propietario de la edificación no será requerido para entregar o proveer acceso a la información. Los dueños de la edificación deben comprometerse a hacer los esfuerzos razonables para asegurar que este compromiso se mantenga adelante en el caso que la edificación o el espacio cambie de propietario o se alquile. Si parte o la totalidad del proyecto LEED es vendida, asignada o transferida en tal manera que la información del proyecto LEED se vuelva impráctica para coleccionar, el propietario no tendrá más que proveer la información o un acceso a la misma.

7) DEBE CUMPLIR CON UN MÍNIMO RATIO ÁREA DE LA EDIFICACIÓN ÁREA DEL SITIO

2.1.4.3 Créditos y puntos LEED EB

La siguiente tabla incluye la lista de prerrequisitos, créditos y puntos posibles que están vinculados a la certificación LEED EB.

Sitios sostenibles		26 puntos posibles
Crédito 1	Diseño y Construcción Certificada LEED	4 puntos
Crédito 2	Plan de administración del exterior del edificio y de superficies duras	1 punto

Crédito 3	Manejo Integrado de Plagas, del control de la erosión y de jardines	1 punto
Crédito 4	Transportes alternativos comunitarios	3 a 15 puntos
Crédito 5	Desarrollo del Sitio – Proteger o Recuperar Hábitats abiertos	1 punto
Crédito 6	Control de la Cantidad del agua de lluvia	1 punto
Crédito 7.1	Reducción del efecto Isla de Calor – Zonas sin techo	1 punto
Crédito 7.2	Reducción del efecto Isla de Calor – Zonas sin techo	1 punto
Crédito 8	Reducción de la contaminación lumínica	1 punto

Eficiencia del agua **14 puntos posibles**

Prerrequisito 1	Plomería mínima y eficiencia de accesorios	Requerido
Crédito 1	Medición del desempeño del agua	1 a 2 puntos
Crédito 2	Plomería y eficiencia de accesorios adicional	1 a 5 puntos
Crédito 3	Agua en Jardinería eficiente	1 a 5 puntos
Crédito 4.1	Administración de la torre de agua de enfriamiento - Manejo de químicos	1 punto
Crédito 4.2	Administración de la torre de agua de enfriamiento – Uso de fuentes de agua no potable	1 punto

Energía y atmósfera **35 puntos posibles**

Prerrequisito 1	Buenas prácticas en eficiencia en la energía	Requerido
Prerrequisito 2	Desempeño eficiente de energía mínima	Requerido

Prerrequisito 3	Administración de refrigerantes fundamentales	Requerido
Crédito 1	Optimizar el desempeño en eficiencia de energía	1 a 18 puntos
Crédito 2.1	Operación de la edificación existente – Investigación y análisis	2 puntos
Crédito 2.2	Operación de la edificación existente – Implementación	2 puntos
Crédito 2.3	Operación del edificio existente – Puesta en Marcha	2 puntos
Crédito 3.1	Medida del desempeño – Sistema de automatización de la edificación	1 punto
Crédito 3.2	Medida del desempeño – Sistema – Medición neta de la electricidad	1 a 2 puntos
Crédito 4	Energía renovable en y fuera del sitio	1 a 6 puntos
Crédito 5	Administración mejorada de refrigerantes	1 punto
Crédito 6	Reporte de reducción en las emisiones	1 punto
Materiales y recursos		10 puntos posibles
Prerrequisito 1	Política sostenible de adquisiciones	Requerido
Prerrequisito 2	Política de administración de desperdicios sólidos	Requerido
Crédito 1	Adquisiciones sostenibles – Consumibles de puesta en marcha	1 punto
Crédito 2.1	Adquisiciones sostenibles – Equipos eléctricos	1 punto
Crédito 2.2	Adquisiciones sostenibles – Mobiliario	1 punto
Crédito 3	Adquisiciones sostenibles – Modificaciones y adiciones en las instalaciones	1 punto
Crédito 4	Adquisiciones sostenibles – Mercurio	1 punto

	reducido en lámparas	
Crédito 5	Adquisiciones sostenibles – Alimentos	1 punto
Crédito 6	Administración del desperdicio sólido – Auditoría del flujo de desperdicios	1 punto
Crédito 7	Administración del desperdicio sólido – Consumibles de puesta en marcha	1 punto
Crédito 8	Administración del desperdicio sólido – Bienes durables (no perecibles)	1 punto
Crédito 9	Administración del desperdicio sólido – Modificaciones y adiciones en las instalaciones	1 punto

Calidad

15 puntos posibles

ambiental interna

Prerrequisito 1	Mínimo desempeño IAQ	Requerido
Prerrequisito 2	Control del humo de cigarro (ETS)	Requerido
Prerrequisito 3	Política de limpieza verde	Requerido
Crédito 1.1	Mejores prácticas de administración IAQ – Plan de control IAQ	1 punto
Crédito 1.2	Mejores prácticas de administración IAQ - Afueras	1 punto
Crédito 1.3	Mejores prácticas de administración IAQ – Ventilación aumentada	1 punto
Crédito 1.4	Mejores prácticas de administración IAQ – Reducir la distribución de partículas en el aire	1 punto
Crédito 1.5	Plan de administración IAQ – Plan de administración IAQ para modificaciones y adiciones en las instalaciones	1 punto
Crédito 2.1	Confort del ocupante – Encuesta a los ocupantes	1 punto
Crédito 2.2	Control de Sistemas - Iluminación	1 punto
Crédito 2.3	Confort del ocupante – Monitoreo del confort termal	1 punto
Crédito 2.4	Luz de día y Vistas	1 punto
Crédito 3.1	Limpieza Verde – Programa de limpieza de	1 punto

	alto desempeño	
Crédito 3.2	Limpieza Verde – Evaluación de la efectividad del custodio	1 punto
Crédito 3.3	Limpieza Verde – Productos de limpieza sostenible, adquisición de materiales	1 punto
Crédito 3.4	Limpieza Verde – Equipo de limpieza sostenible	1 punto
Crédito 3.5	Limpieza Verde – Control de químicos internos y de fuentes de polución	1 punto
Crédito 3.6	Limpieza Verde – Manejo integrado de plagas internas	1 punto

Innovación en operaciones **6 puntos posibles**

Crédito 1.1	Innovación en operaciones: Título específico	1 punto
Crédito 1.2	Innovación en operaciones: Título específico	1 punto
Crédito 1.3	Innovación en operaciones: Título específico	1 punto
Crédito 1.4	Innovación en operaciones: Título específico	1 punto
Crédito 2	Profesional LEED acreditado	1 punto
Crédito 3	Documentación de los impactos en los costos de la edificación sostenible	1 punto

Créditos de prioridad regional **4 puntos posibles**

Crédito 1.1	Prioridad regional: Crédito específico	1 punto
Crédito 1.2	Prioridad regional: Crédito específico	1 punto
Crédito 1.3	Prioridad regional: Crédito específico	1 punto
Crédito 1.4	Prioridad regional: Crédito específico	1 punto

SITIOS SOSTENIBLES

Crédito 1: Diseño y Construcción Certificada LEED – 4 puntos

Para conseguir el presente crédito es requerido que la edificación haya sido previamente certificada bajo alguno de los sistemas de rateo propuestos por alguna de las certificaciones LEED.

Crédito 2: Plan de administración del exterior del edificio y de superficies duras – 1 punto

Tener un plan de administración medioambiental responsable para los exteriores y superficies duras (veredas, etc.); que abarque al control de equipos de mantenimiento, a los removedores de nieve o hielo (si hubiese), a la limpieza del exterior de la edificación (veredas, pavimentos y otras superficies duras), y a las pinturas y sellantes usadas en el exterior de la edificación.

Crédito 3: Manejo Integrado de Plagas, del control de la erosión y de jardines – 1 punto

Tener un plan de administración medioambiental responsable para los componentes naturales del sitio. El plan debe emplear buenas prácticas de administración que reduzcan significativamente el daño por el uso de químicos, desperdicios de energía, desperdicios de agua, contaminación del aire, desperdicios sólidos y/o derrames de químicos (ej. Gasolina, petróleo, anticongelantes, sales) comparadas con las prácticas estándares. Dentro de los componentes naturales se encuentra el manejo integrado de plagas externas; y el control de la erosión, cuidado y mantenimiento en los jardines.

Crédito 4: Transportes alternativos comunitarios – 3 a 15 puntos

Reducir el número de viajes diarios de ida y vuelta de los ocupantes regulares de la edificación usando cada uno un automóvil convencional; utilizando modalidades de transporte alternativo. Dependiendo de la reducción entre un 10% y un 75%, respecto al caso de que todos se movilizaran en automóviles convencionales y solos, se podrían conseguir entre 3 y 15 puntos.

Crédito 5: Desarrollo del sitio – Proteger o Recuperar Hábitats abiertos – 1 punto

Durante el período de uso de la edificación, tener en el lugar vegetación nativa o adaptada cubriendo un mínimo del 25% del área total del sitio (sin incluir el área de la edificación) o 5% del área total (incluyendo el área de la edificación), cualquiera de los resultados sea mayor.

Mejorar y/o mantener las áreas fuera del sitio (externas) con plantas nativas o adaptadas, puede contribuir hacia la consecución de este crédito. Cada 2 pies

cuadrados (0.2 m²) de sitio externo puede ser contado como 1 pie cuadrado (0.1 m²) en el sitio.

Crédito 6: Control de la cantidad de agua de lluvia – 1 punto

Durante el periodo de uso de la edificación, implementar un plan de administración del agua de lluvia que infiltre, colecte y reúse al menos un 15% de la precipitación en el proyecto total.

Crédito 7.1: Reducción de la isla de calor – No techo – 1 punto

Proveer sombra para el 50% de las superficies duras (incluyendo caminos, veredas, patios y estacionamientos):

Crédito 7.2: Reducción de la isla de calor – Techo – 1 punto

Usar materiales en el techo con un índice de reflectancia solar (SRI) alto que cubran un mínimo del 75% de la superficie del techo, ó, instalar y mantener al menos un 50% del techo cubierto con vegetación.

Crédito 8: Reducción de la contaminación lumínica – 1 punto

Cumplir con los requisitos para minimizar el paso de la luz desde la edificación y el sitio, reducir el brillo al cielo para incrementar el acceso al cielo nocturno.

EFICIENCIA EN EL AGUA

Prerrequisito 1: Plomería mínima y eficiencia de accesorios – Requerido

Reducir el uso de agua en la plomería interna y los accesorios a un nivel menor que la base línea del LEED EB: O&M –base calculada asumiendo que el 100% de los accesorios de plomería interna de la edificación cumplen los requerimientos del código de plomería UPC del 2006.

- Para sistemas de plomería completados en 1994 o después, la línea base es 120% del uso de agua que resultaría si todas las plomerías cumplen con el código citado.
- Para sistemas de plomería completados antes de 1994, la línea base es el 160% del uso de agua que resultaría si todas las plomerías cumplen con el código citado.

Crédito 1: Medición del agua – 1 a 2 puntos

Tener en el sitio un medidor de agua permanentemente instalado que mida el uso de agua de la edificación entera. Y tener al menos un medidor adicional por cada uno de los siguientes subsistemas: Irrigación, plomería y accesorios internos, torres de enfriamiento, agua caliente doméstica, otros procesos de agua.

Crédito 2: Eficiencia adicional de la plomería y accesorios internos – 1 a 5 puntos

Tener estrategias y sistemas que reduzcan el uso de agua potable de la plomería y accesorios, en función a la línea base calculada establecida en el prerrequisito 1. La cantidad de puntos a obtener -entre 1 y 5 puntos-, es proporcional a una reducción entre 10 y 30%.

Crédito 3: Riego Eficiente – 1 a 5 puntos

Reducir el agua potable u otra fuente natural, usada en irrigación. La cantidad de puntos a obtener –entre 1 y 5 puntos, es proporcional a un ahorro de agua entre un 50 y un 100%.

Crédito 4.1: Manejo de Químicos en torre de enfriamiento – 1 punto

Desarrollar e implementar un plan de manejo del agua para la torre de enfriamiento que aborde el tratamiento químico, las fugas, el control biológico y la capacitación del personal que esté vinculado al mantenimiento de la torre de enfriamiento. Mejore la eficiencia instalando y/o manteniendo un medidor y controles automáticos para mantener la proporción adecuada en todos los tiempos.

Crédito 4.2: Uso de agua no potable en torre de enfriamiento – 1 punto

Usar aguas tratadas (agua recolectada de lluvia, filtro de la piscina, aguas servidas tratadas por un tercero, reutilización de aguas grises, etc.) de al menos un 50% del agua que se necesita para la torre de enfriamiento. Usar medidores para el control del volumen usado.

ENERGÍA & ATMÓSFERA

Prerrequisito 1: Mejores Prácticas en eficiencia de la energía – Planeación, Documentación y Estudio de Oportunidades – Requerido

Documentar la secuencia de operaciones de toda la edificación. Desarrollar un plan de operación de la edificación que provea detalles en cómo la edificación debe ser operada y mantenida. Desarrollar una descripción breve que describa los sistemas mecánicos y eléctricos, y los equipos. Llevar a cabo una auditoría que consiga los requerimientos del nivel 1 del estudio ASHRAE.

Prerrequisito 2: Mínimo desempeño eficiente en energía – Requerido

Demostrar a través de una comparación que la edificación obtiene una eficiencia en la energía, al menos un 19% mejor que el promedio de edificaciones típicas comparables.

Prerrequisito 3: Administración de refrigerante prioritario – Requerido

Cero uso de CFC refrigerantes, a menos que una auditoría de un tercero muestre que el reemplazo o conversión de los sistemas, sea económicamente inviable, o sea demostrado que un plan de retiro de los refrigerantes CFC está en camino.

Crédito 1: Optimización del desempeño en la eficiencia en la energía – 1 a 18 puntos

Demostrar una eficiencia en el uso de la energía superior a la media nacional en edificaciones similares comparables, entre un 21% y un 45%, para obtener entre 1 y los 18 puntos proporcionalmente y respectivamente.

Crédito 2.1: Commissioning de la edificación existente – Investigación y análisis – 2 puntos

Desarrollar un proceso de commissioning: (1) desarrollar un plan de retrocommissioning, recomissioning o commissioning en puesta en marcha, para los sistemas principales energéticos. (2) Conducir el desglose del uso de energía de la edificación. (3) Listar los problemas operativos que puedan afectar el confort y el uso de energía de los ocupantes, y desarrollar cambios potenciales que puedan resolverlos.

Otra forma de conseguir los puntos es el de cumplir con los requerimientos del nivel II de la auditoría ASHRAE.

Crédito 2.2: Commissioning de la edificación existente – Implementación – 2 puntos

Implementar mejoras operacionales de bajo o nulo costo y crear un plan capital para retribuciones mayores o mejoras.

Dar entrenamiento al staff de administradores que les brinde conocimiento y habilidades en un rango amplio de tópicos de operaciones de edificaciones sostenibles (podría incluir eficiencia en la energía, operaciones, mantenimiento de equipos y de sistemas)

Actualizar el plan de operación de la edificación tanto como sea necesario para reflejar cualquier cambio en el esquema de la ocupación, en el esquema de los equipos en funcionamiento, establecer puntos de diseño y niveles de iluminación.

Crédito 2.3: Commissioning de la edificación existente – Commissioning en funcionamiento – 2 puntos

Implementar un programa del commissioning en funcionamiento que incluya elementos de planificación, testeo de sistemas, verificación del desempeño, acciones correctivas, medición en funcionamiento y documentación para proactivamente solucionar problemas de operación.

Crear un plan escrito que resuma el proceso completo de commissioning por equipo o por grupo de sistemas de la edificación. El ciclo no debe exceder de 24 meses. Este plan debe incluir una lista de los equipos de la edificación, la frecuencia de medición del desempeño y la respuesta a desviaciones respecto a los parámetros de medición.

Crédito 3.1: Medición del desempeño – Sistema de automatización de la edificación – 1 punto

Contar con un sistema de automatización computacional de la edificación (BAS) que monitoree y controle los sistemas principales; incluyendo al menos, calefacción, aire acondicionado, ventilación e iluminación. Tener un programa de mantenimiento preventivo que asegure que los componentes del BAS se encuentren testeados y reparados acorde al intervalo recomendado por el

fabricante. Demostrar que el BAS está siendo usado para informar decisiones relacionadas a los cambios en las operaciones de la edificación y las inversiones en ahorro de energía.

Crédito 3.2: Medición del desempeño – Sistema – Medición del nivel – 1 a 2 puntos

Desarrollar una descomposición del uso de la energía en la edificación, tanto a través de los créditos EA 2.1 y 2.2 o usando los recibos de pago, puntos de medición u otro sistema para determinar el consumo de energía de los principales sistemas mecánicos y otras aplicaciones de fin de uso. Este análisis debe haberse conducido dentro de dos años previos a la aplicación para la certificación LEED EB.

Basado en el esquema de descomposición del uso de la energía, emplear un sistema de medición del nivel cubriendo al menos 40% (1 punto) o 80% (2 puntos) del total esperado de consumo de energía anual. La medición permanente y los registros son requeridos. Cualquier tipo de sub-medición es permitido

Crédito 4: Energía renovable en el sitio y fuera del sitio – 1 a 6 puntos

Conseguir producir energía renovable en el lugar y/o una fuente de energías renovables fuera de sitio brindadas por algún certificador de energía verde. Los puntos obtenidos por producir energía renovable en el lugar entre un 3% y un 12%, o por conseguir energía renovable entre 25% y 100%, otorgan entre 1 y 6 puntos respectivamente. También una combinación de las dos formas mencionadas es posible para aumentar la cantidad de puntos a conseguir.

Crédito 5: Administración mejorada del refrigerante – 1 punto

No usar refrigerantes en los sistemas base de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVACR&R) de la edificación.

Ó

Seleccionar refrigerantes y equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración HVACR&R que minimicen o eliminen la emisión de componentes que contribuyan al deterioro del ozono y al cambio climático. Para el cálculo los equipos HVACR&R deben cumplir con una fórmula que establece un máximo límite para la contribución combinada de los equipos al deterioro del

ozono. Y no operar o instalar sistemas de apagado del fuego que contengan sustancias de deterioro del ozono – tales como CFCs, hidrofluorocarbonos (HCFCs) o halones.

Crédito 6: Reporte de reducción de emisiones – 1 punto

Identificar parámetros de desempeño de la edificación que reduzcan el uso convencional de energía y las emisiones, cuantificar tales reducciones y reportarlas en un programa formal de seguimiento: Seguir y guardar las reducciones en las emisiones conseguidas a través de eficiencia en la energía, energía renovable y otras mediciones en las reducciones de energía, incluyendo reducciones de la adquisición de créditos de energía renovable.

Reportar las reducciones en las emisiones usando uno de los siguientes: (1) Una metodología de reporte voluntaria desarrollada por un tercero, (2) Protocolos de un programa de certificación (WRI/WBCSD), (3) ISO 14064-1:2006 Gases de Efecto Invernadero, Parte 1.

MATERIALES Y RECURSOS

Prerrequisito 1: Política de Adquisiciones Sostenible – Requerido

Contar con una política de compra medioambientalista (EPP) que incluya, al menos, políticas de compras para la edificación y el sitio, a ser cumplida como marco de uso de los créditos referidos a las adquisiciones listado más adelante.

Este prerrequisito solo requiere políticas, no desempeño en sostenibilidad.

Prerrequisito 2: Política de Administración de los desperdicios sólidos – Requerido

Contar con una política de administración de los desperdicios sólidos que cumpla con los requerimientos de los créditos de administración de desperdicios listados más adelante.

Este prerrequisito solo requiere políticas, no desempeño en sostenibilidad.

Crédito 1: Adquisiciones sostenibles - Consumibles de uso – 1 punto

Mantener un programa sostenible de compras que cubra materiales con un bajo costo unitario que son usados regularmente y remplazados a lo largo del uso de

la edificación. Estos materiales deben incluir al menos, papel cartuchos de tinta, aglomerantes, baterías y artículos de oficina. El punto es entregado para los proyectos que consigan compras sostenibles para al menos un 60% del total de compras (por costo) durante el período de uso de la edificación. Las compras sostenibles son aquellas que cumplan uno o más de los siguientes criterios: (1) las adquisiciones contienen al menos 10% de materiales reutilizados y/o 20% de material post-industrial. (2) las adquisiciones contienen al menos 50% de materiales rápidamente renovables. (3) las adquisiciones contienen al menos un 50% del material procesado o extraído en un radio de 800km del proyecto. (4) las adquisiciones contienen al menos un 50% de productos de papel certificados. (5) las baterías son recargables.

El monto de las compras debe ser multiplicado tantas veces como criterios listados conseguidos.

Crédito 2.1: Adquisiciones sostenibles - Equipos eléctricos – 1 punto

Conseguir adquisiciones sostenibles de al menos el 40% del total de adquisiciones de equipos eléctricos (por costo) durante el uso de la edificación. Los equipos deben ser certificados por Energy Star o los equipos deben reemplazar a equipos convencionales a gas. En caso que los equipos no sean certificados con Energy Star, demostrar que las compras son equivalentes a o más exigentes que Energy Star - sustituyendo las comparaciones y métricas apropiadas para establecer una línea base de comparación.

Crédito 2.2: Adquisiciones sostenibles - Mobiliario – 1 punto

Conseguir adquisiciones sostenibles de al menos el 40% del total de adquisiciones del mobiliario (por costo) durante el uso de la edificación. Se considera adquisiciones sostenibles aquellas que cumplen con uno o más de los siguientes criterios: (1) contienen al menos 10% de material reusado o 20% material reciclado industrial; (2) contienen al menos un 70% de material reutilizado de fuera de la organización; (3) contienen al menos un 70% de material reutilizada propio, a través de una organización interna de los materiales y un programa de reuso de los equipos; (4) contienen al menos un 50% de material rápidamente renovable; (5) contienen al menos un 50% de madera certificada FSC; y (6) contienen al menos un 50% cosechado y procesado dentro de un radio de 800 Km.

Crédito 3: Adquisiciones sostenibles - Alteraciones de las instalaciones y adiciones – 1 punto

Mantener un programa sostenible de compras que cubra materiales para renovaciones de las instalaciones, demoliciones, reajustes y adiciones de nuevas construcciones. Esto aplica solo para elementos base de la edificación permanente o semipermanentemente añadidos a la edificación misma. Para conseguir el punto se debe conseguir que las compras de este ítem sean sostenibles al menos en un 50% del total de compras (por costo) durante el uso de la edificación. Una compra sostenible es aquellas que cumple con uno o más de los siguientes criterios: (1) contienen al menos 10% de material reusado o 20% material reciclado industrial; (2) contienen al menos un 70% de material reutilizado de fuera de la organización; (3) contienen al menos un 70% de material reutilizada propio, a través de una organización interna de los materiales y un programa de reúso de los equipos; (4) contienen al menos un 50% de material rápidamente renovable; (5) contienen al menos un 50% de madera certificada FSC; y (6) contienen al menos un 50% cosechado y procesado dentro de un radio de 800 Km; (7) adhesivos y sellantes que tengan un VOC menor que los fijados por tablas; (8) pinturas y coberturas que tengan un VOC límite definido en tablas; (9) Pisos sin alfombras son certificados y constituyen un mínimo de 25% del área del área de piso terminada; (10) Alfombras que cumplen con los requerimientos del CRI Programa de testeo etiqueta verde.

Crédito 4: Adquisiciones sostenibles - Mercurio Reducido en lámparas – 1 punto

Desarrollar un plan de adquisiciones de iluminación que especifique niveles máximos de mercurio permitido en lámparas con mercurio, usadas en la edificación (parte interna y externa) y los suelos asociados. El plan de compras debe especificar una meta para el promedio total de contenido de mercurio en lámparas de 90 picogramos por lumen-hora o menos. El plan debe requerir al menos que el 90% de las lámparas adquiridas cumplan con la meta (medición por el número de lámparas). Las lámparas sin contenido de mercurio deben ser contadas hacia el cumplimiento del plan solo si ellas tienen eficiencia en la energía al menos tan buena como sus contrapartes con contenido de mercurio. Implementar el plan de adquisiciones de iluminación durante el periodo de uso de tal manera que todas las lámparas con contenido de mercurio cumplan con el

plan. El punto es conseguido para los proyectos con un mínimo de 90% de sus lámparas adquiridas con contenido de mercurio durante el uso de la edificación, cumpliendo con el plan de compras y cumpliendo con el siguiente promedio total de contenido de mercurio de 90 picogramos por lumen-hora.

Crédito 5: Adquisiciones sostenibles - Alimentos – 1 punto

Conseguir compras sostenibles de al menos un 25% de las bebidas y alimentos (por costo) durante el uso de la edificación. Comprar sostenibles son aquellas que cumplen 1 o los dos siguientes criterios: (1) las compras tienen el sello orgánico USDA, certificado de la alianza de alimentos, certificado de la alianza de bosques, certificado de cosecha protegida, trato justo o el eco certificado azul del consejo de gobierno de la marina; (2) las compras son producidas en un radio de 160 Km del sitio.

Crédito 6: Administración del desperdicio sólido - Auditoría del flujo de desperdicios – 1 punto

Conducir una auditoría del flujo de desperdicios de los consumibles en el uso de la edificación entera (no de los bienes durables o desperdicios de construcción por alteraciones y adiciones). Usar los resultados de la auditoría para establecer una línea base que identifique los tipos de desperdicios que constituyen el flujo y los montos de cada tipo por peso o volumen. Debe desarrollarse en el período de uso de la edificación.

Crédito 7: Administración del desperdicio sólido - Consumibles de uso – 1 punto

Mantener una reducción en los desperdicios y un programa de reciclaje para hacer frente de materiales con un costo bajo por unidad que son regularmente usados y reemplazados a través del curso del negocio. Estos materiales incluyen como mínimo, papel, cartuchos de tóner, vidrios, plásticos, cartón y cartón corrugado viejo. Reusar, reciclar o crear abono con al menos el 50% del flujo de desperdicios. Tener un programa que recicle al menos un 80% de las baterías descargadas.

Crédito 8: Administración del desperdicio sólido - Bienes de consumo duradero
– 1 punto

Mantener una reducción en los desperdicios y un programa de reciclaje para hacer frente de los bienes de consumo duradero (aquellos que nos reemplazados frecuentemente y/o requieren de un programa de desembolso de capital para conseguir). Los bienes de consumo duradero incluyen al menos, equipos de oficina (computadoras, monitores, copiadoras, impresoras, escáneres, faxes), accesorios (refrigeradoras, lavadoras de platos, enfriadores de agua), adaptadores externos de corriente, televisores y otros equipos audiovisuales. Reusar o reciclar el 75% del flujo de desperdicios de bienes de consumo duradero (por peso, volumen o valor de reemplazo) durante el periodo de desempeño.

Crédito 9: Administración del desperdicio sólido - Modificaciones y adiciones de las instalaciones – 1 punto

Desviar al menos un 70% del desperdicio (por volumen) generado por las alteraciones y adiciones en las instalaciones, hacia vertederos o incineradores.

CALIDAD AMBIENTAL INTERNA

Prerrequisito 1: Mínima Calidad del aire interno – Requerido

Para sistemas de ventilación mecánicos: Cumplir con el anexo B del CEN Standard EN 152512 y CEN Standard EN 137793 ó con el equivalente local del ASHRAE Standard 62.1 – 2007. De no poder cumplir con los requerimientos de alguna norma por las condiciones físicas, asegurarse de otorgar al menos 4.72 l/s de aire externo por persona.

Para sistemas naturales de ventilación: Cumplir con una norma local que sea equivalente a la norma ASHRAE 62.1-2007, Párrafo 5.1.

Prerrequisito 2: Control ambiental del humo del cigarro – Requerido

Prohibir fumar en la edificación y prohibir fumar dentro de un rango de 8 metros, de las entradas, ventanas y entradas de aire. Ó en proyectos no residenciales, prohibir fumar en la edificación, excepto en los cuartos designados para fumar y establecer presión negativa en los cuartos con humo. En proyectos residenciales y hospitales: reducir la fuga de aire entre zonas de fumar y no fumar, prohibir fumar en todas las áreas comunes, entre otras medidas.

Prerrequisito 3: Política de limpieza verde – Requerido

Contar con una política de limpieza verde para la edificación y el lugar, que incluya políticas para las compras de productos para los pisos y alfombras, busque la capacitación de los ocupantes, entre otros detalles.

Crédito 1.1: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno – Programa de administración de la calidad del aire interno - 1 punto

Desarrollar e implementar en una base de uso, un programa de administración IAQ basado en el modelo de educación y asesoría de la calidad del aire interno de la edificación (I-BEAM), número de referencia EPA 402-C-01-001, Diciembre. 2002.

Crédito 1.2: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno – Monitoreo del pedido de aire externo - 1 punto

Instalar sistemas de monitoreo permanentes y continuos que provean retroalimentación en el desempeño de los sistemas de ventilación para asegurar que los sistemas de ventilación mantienen ratios mínimos de flujo de aire externo bajo todas las condiciones de operación.

Para sistemas de ventilación mecánicos: Poner un dispositivo de medición del flujo de aire externo. El ratio mínimo a medir, en toda situación, debe estar en un rango de $\pm 15\%$ del ratio de diseño mínimo, definido por el Comité Europeo de Normalización (CEN) Standard EN 15251 y CEN Standard 13779. (También se puede usar la norma ASHRAE 62.1 -2007)

Para sistemas de ventilación mecánicos que sirven a espacios densamente ocupados: Tener un sensor de CO₂ para cada espacio denso ocupado y con una precisión de no menos que 75 ppm o 5% de la lectura, cualquiera sea mayor, medir con una frecuencia no menor de 30 min. El sistema debe contar con una alarma que avise al operador si la concentración en cualquier zona es mayor a un 15% encima al correspondiente al mínimo ratio de flujo de aire externo (definido en el CEN Standard 15251 y el CEN Estándar 13779 ó usar la norma ASHRAE 62.1 – 2007).

Para sistemas de ventilación natural: Tener un sensor de CO₂ para cada espacio denso ocupado. Si las lecturas son mayores de 530 ppm sobre los niveles CO₂ externos o 1000 ppm absolutos, la alarma debe indicar que se requieren ajuste en la ventilación (ej. abrir ventanas)

Crédito 1.3: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno –
Aumento de la ventilación - 1 punto

Instalar sistemas de monitoreo permanentes y continuos que provean retroalimentación en el desempeño de los sistemas de ventilación para

Para espacios mecánicamente ventilados: Aumentar el ratio de ventilación de aire externo para todas las unidades que manejen espacios ocupados por al menos un 30% encima del mínimo requerido por ASHRAE Standard 62.1-2007 (o por el anexo B del CEN Standard 15251 ó del CEN Standard 13779)

Para espacios naturalmente ventilados: Determinar si la ventilación natural es una estrategia efectiva para el proyecto, mediante el seguimiento un diagrama de flujo en la figura 2.8 del manual de aplicaciones 10:2005 del CIBSE., ventilación natural en edificaciones no domésticas. (O usarla norma ASHRAE 62.1-2007, capítulo 6.

Crédito 1.4: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno –
Reducir partículas en el aire - 1 punto

En edificaciones mecánicamente ventiladas, cada sistemas de ventilación que brinda aire externo, debe cumplir con los siguientes: (1) Los filtros de partículas o los dispositivos de limpieza deben limpiar el aire externo en todas las ubicaciones antes de su introducción en espacios ocupados; (2) Estos filtros o dispositivos deben ser rateados con un valor mínimo de 13 en MERV, acorde a la norma ASHRAE 52.2; (3) establecer y seguir con un programación regular del mantenimiento y reemplazo de los dispositivos acorde a las recomendaciones del fabricante.

Crédito 1.5: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno –
Administración de la calidad del aire interno para modificaciones y adiciones - 1 punto

Desarrollar e implementar un plan de administración IAQ para las fases de ocupación y construcción tal y como sigue:

- Durante la construcción o mejoras, conseguir cumplir con los siguientes:
Protección HVAC: (a) Evitar usar sistemas HVAC permanentemente instalados de ser posible. Usar sistemas temporales cuando sea posible.
(b) Guardar los equipos en ubicaciones seca y limpias. Proteger los

equipos y ductos, sellando las aberturas con plástico. (c) Limpiar las cámaras de aire antes del uso.

Fuente de Control: (a) Evitar terminar materiales con altos niveles de VOC y formaldehído. (b) Recubrir, aislar y ventilar como sea apropiado cuando se use cualquier material tóxico o se produzcan gases de escape. (c) Proteger materiales absorbentes almacenados de la humedad. No instalarlos a menos que se encuentren propiamente secados. (d) Implementar medidas para evitar el traspaso de contaminantes en el área de trabajo y partes ocupadas de la edificación.

Interrupción del camino: Aislar áreas para prevenir la contaminación de espacios libres u ocupados, usando la separación física y despresurización.

Cuidado del hogar: (a) Implementar prácticas para asegurar un sitio de trabajo limpio de suciedad, polvo y partículas. (b) Limpiar derrames y mantener áreas de trabajo secas.

Programación: (a) Coordinar actividades de construcción para minimizar la interrupción de los espacios ocupados. (b) Secuenciar cuidadosamente las actividades de construcción para minimizar problemas en IAQ.

- Finalizada la construcción, los sistemas HVAC y de iluminación deben ser retornados a la secuencia de operaciones diseñada o modificada.
- Desarrollar un procedimiento de limpieza como sigue: Después que la construcción termine y todos los acabados han sido instalados, instalar medios nuevos de filtración y limpiar el espacio afectado.

Crédito 2.1: Comodidad de los ocupantes – Encuesta a los ocupantes - 1 punto
Implementar una encuesta de la comodidad de los ocupantes y un sistema de respuesta a las quejas, para coleccionar respuestas anónimas acerca del confort termal, la acústica, IAQ, niveles de iluminación, limpieza de la edificación y otros temas de comodidad de los ocupantes. La encuesta debe incluir una valoración general de satisfacción con el desempeño de la edificación y la identificación de cualquier problema relacionado a la comodidad. Documentar los resultados de la encuesta y las acciones correctivas. Conducir al menos 1 encuesta durante el período de desempeño.

Crédito 2.2: Controlabilidad de Sistemas – Iluminación - 1 punto

Para un mínimo de los 50% de los ocupantes de la edificación, usar controles de iluminación que permitan ajustes para ajustarse a las tareas, necesidades y preferencias de individuos por al menos un 50% de las estaciones de trabajo individuales, y para grupos que compartan un espacio multiocupado o áreas de trabajo para al menos el 50% de los espacios multiocupados.

Crédito 2.3: Comodidad de los ocupantes – Monitoreo del confort termal - 1 punto

Contar un sistema de continuo seguimiento y optimización de los sistemas que regulan el confort interno y las condiciones (temperatura del aire, humedad, velocidad del aire y temperatura radiante) en espacios ocupados. Contar con un sistema de monitoreo permanente que asegure los criterios de confort determinados por ISO 7730 y la CEN Standard EN 15251.

La edificación debe establecer lo siguiente: (1) monitoreo continuo de, al menos, la temperatura del aire y la humedad en espacios ocupados. El intervalo de muestreo no debe exceder de 15 minutos. (2) Establecer alarmas para condiciones que requieran ajustes en el sistema o reparaciones. Enviar la lista de los sensores, puntos de control de la zona y valore límites que accionarían la alarma. (3) Establecer procedimientos que contengan los ajustes apropiados o reparaciones como respuesta a la identificación de problemas. Todos los dispositivos de monitoreo deben ser calibrados dentro del intervalo recomendado por el fabricante.

Crédito 2.4: Luz de Día y Vistas - 1 punto

A través de 1 de los 4 siguientes caminos, conseguir iluminación de luz de día, en al menos un 50% de todos los espacios regularmente ocupados. Se deben cumplir con los caminos especificados en la guía, para permitir el ingreso de la luz de día.

Crédito 3.1: Limpieza verde – Programa de limpieza de alto desempeño - 1 punto

Contar un programa e limpieza de alto desempeño, respaldado por la política de limpieza verde (IEQ Prerrequisito 3), que contemple lo siguiente: (1) provea un plan apropiado para las contrataciones del staff; (2) Implemente un

entrenamiento para el personal de mantenimiento en: amenazas, uso, mantenimiento, disposición y reciclado de químicos de limpieza, dispensa de equipos y empaquetado; (3) Use concentraciones de químicos diluidos correctamente para minimizar el uso de químicos en la posibilidad que sea posible; (4) use materiales y productos sostenibles.

Crédito 3.2: Limpieza verde – Evaluación de la eficacia de la custodia - 1 punto
Conducir una auditoría en concordancia de APPA “Custodial Staffing guidelines”; la edificación debe obtener 3 o menos.

Crédito 3.3: Limpieza verde – Adquisición de productos de limpieza y materiales sostenibles - 1 punto

Implementar compras sostenibles para materiales de limpieza y productos, papel higiénico y bolsas de basura. La adquisición de productos de limpieza y de materiales incluye ítems usados por el personal interno o un proveedor de servicios externo. Un punto es conseguido si el 30% del total de las adquisiciones de estos productos (en función al costo) consiguen al menos 1 de los criterios de sostenibilidad.

Crédito 3.4: Limpieza verde – Equipo de limpieza sostenible - 1 punto

Implementar un programa para el uso de equipo sanitario que reduzca los contaminantes de la edificación y minimice el impacto medioambiental. El programa de limpieza debe requerir que los equipos de limpieza cumplan con ciertas condiciones.

Crédito 3.5: Limpieza verde – Control de los químicos y de las fuentes de comunicación internas - 1 punto

Emplear sistemas permanentes de entrada (rejas, rejillas, esteras) al menos 3 metros en la dirección principal de ingreso, para capturar la suciedad y las partículas entrantes a la edificación en todos los puntos públicos de acceso; y desarrollar estrategias asociadas de limpieza para mantener esos sistemas de entrada tanto como las entradas de vías exteriores. Las entradas públicas que no están en uso o sirven solo para salidas de emergencia están excluidas de los requerimientos, en la medida que son oficinas privadas.

Crédito 3.6: Limpieza verde – Administración integrada de plagas internas - 1 punto

Desarrollar, implementar y mantener un plan de administración integrado de las plagas internas (IPM), definido como el manejo de las plagas internas en una vía que proteja la salud humana y los alrededores; y que mejore los retornos económicos a través de la opción más efectiva y de riesgo menor. IPM requiere una rutina de inspección y monitoreo. El plan debe incluir los siguientes elementos, integrados con cualquier plan externo IPM usado para el sitio como sea apropiado.

INNOVACIÓN EN OPERACIONES

Crédito 1: Innovación en operaciones – 1 a 4 puntos

El crédito puede ser conseguido a través de cualquier combinación de los siguientes caminos:

Camino 1. Innovación en Operaciones (1 a 4 puntos)

Conseguir un desempeño ambiental significativo y medible usando una operación, mantenimiento o estrategia de actualización del sistema no abordada en el LEED 2009 EB.

Un punto es conseguido por cada innovación conseguida.

Camino 2. Desempeño ejemplar (1 a 3 puntos)

Conseguir un desempeño ejemplar en un prerrequisito o crédito que permita un desempeño ejemplar para ser sustentado.

Camino 3. Crédito Piloto (1 a 4 puntos)

Intentar un crédito piloto disponible en la librería de créditos pilotos en www.usgbc.org/pilotcreditlibrary. Registrar como un participante a crédito piloto y complete la documentación requerida. Un punto obtenido por crédito piloto.

Crédito 2: Profesional Acreditado LEED – 1 punto

Al menos uno de los participantes principales del proyecto debe ser un profesional acreditado LEED (AP).

Crédito 3: Documentar los impactos en costos de la edificación sostenible – 1 punto

Documentar los costos de operación de toda la edificación por los 5 años previos (o tiempo de ocupación de la edificación en caso sea corto) y seguir los cambios en los costos totales de la edificación durante el periodo de uso. Documentar los costos de operación de la edificación y los impactos financieros de todos los aspectos LEED 2009 EB, en una base en camino.

PRIORIDAD REGIONAL

Crédito 1: Prioridad Regional – 1 a 4 puntos

Obtener 1 de los 6 créditos por prioridad regional. Un punto es conseguido por cada crédito de prioridad regional obtenido. Los créditos son prioritarios para EEUU; para los demás proyectos internacionales se deberá revisar la base de datos del USGBC, para revisar los créditos elegibles.

2.2 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

2.2.1 ¿Qué son?

Un Sistema de Gestión medio ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los sistemas de gestión medio ambiental están contruidos bajo el modelo: "Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar", lo que permite la mejora continua basada en: **Planificar**, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir, **Hacer**, implementando la formación y los controles operacionales necesarios, **Comprobar**, obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas, **Actuar**, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

Por lo tanto, no existen diferencias notables respecto a otros sistemas de gestión de la actividad y efectos de las actividades (calidad, recursos humanos, contabilidad, producción, etc.), en cualquier caso se trata de identificar la

situación actual, ver qué aspectos son necesarios mantener bajo control, controlarlos y verificar qué desviaciones se producen y cómo corregirlas.

2.2.2 Normas principales de sistemas de Gestión Medio Ambientales

En la actualidad, las normas principales a nivel mundial, sobre las que basar el diseño de un sistema de gestión medio ambiental son:

1. ISO-14001, promovida por ISO y aceptada en todo el mundo.
2. BS 7750, promovida por Reino Unido y aceptada en el mismo país.
3. EMAS, promovida por la Unión Europea, y más estricta que la primera.

Los aspectos que tienen en cuenta los Sistemas de Gestión medio ambiental, basados en ambas normas son idénticos, aunque existen ciertas diferencias.

Tabla Nº 2.4 Comparación de ISO 14001, BS 7750 y EMAS

	ISO 14001	BS 7750	EMAS
Tipo de Norma	Norma voluntaria, por consenso, para el sector privado.	Norma nacional voluntaria.	Reglamento de la Unión Europea.
Aplicabilidad	Puede aplicarse a la organización como un todo o parte de una organización; aplicable a las actividades, productos y servicios de una organización en cualquier sector; aplicable a organizaciones no industriales tales como agencias gubernamentales locales y organizaciones no lucrativas.	Puede aplicarse en el Reino Unido y otros países desarrollados; puede aplicarse a la organización como un todo o parte de ella; aplicable a todas las actividades y sectores; aplicable a organizaciones no industriales tales como agencias gubernamentales locales y organizaciones no lucrativas.	Aplicable en la Unión Europeas; se aplica a instalaciones individuales; se aplica a actividades industriales específicas de un sitio.
Enfoque	Hace énfasis en el sistema de administración ambiental; enlace indirecto a mejoras ambientales.	Hace énfasis en el sistema de administración ambiental, y hace que las mejoras ambientales surjan del sistema.	Hace énfasis en las mejoras en el desempeño ambiental en un sitio y dispone la comunicación de las mejoras al público.
Revisión inicial del ambiente	Sugerido en un anexo, pero no requerido en la norma.	Sugerida pero no especificada en la norma.	Exigida en el reglamento.
Compromiso de política	Compromiso por política a una mejora constante del	Compromiso por política a una mejora constante del	Compromiso por política a una mejora constante del

	sistema de administración ambiental y la prevención de la contaminación; compromiso por política de cumplir con la legislación ambiental aplicable y compromisos voluntarios.	desempeño ambiental.	desempeño ambiental y cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
Auditorías	Se requieren auditorías del sistema de administración ambiental; vigilancia y medición de las características ambientales clave; la frecuencia de las auditorías no se especifica.	Se requieren auditorías del sistema de administración ambiental; auditorías para el cumplimiento o desempeño ambiental no son exigidas; la frecuencia de las auditorías no se especifica.	Se requieren auditorías de los sistemas de administración ambiental, procesos, datos y desempeño ambiental; se exige que las auditorías se practiquen al menos cada 3 años.
Comunicación pública	Sólo debe hacerse pública la política ambiental; otras comunicaciones externas deben ser consideradas, pero lo que se comunica queda a criterio de la dirección.	Sólo debe publicarse la política ambiental; otras comunicaciones externas deben ser consideradas, pero lo que se comunica queda a criterio de la dirección.	Una descripción de la política ambiental, su programa y sistema de control deben estar a disposición del público; se requiere una declaración ambiental pública y una declaración simplificada anual incluyendo información real.

(Guía ISO 14000)

La norma ISO 14001 es de aplicación internacional a cualquier organización y por lo tanto tiene un carácter más generalista pues abarca realidades muy diferentes. No obstante, es posible observar que los requisitos exigidos por la norma EMAS son mayores que la norma ISO 14001, lo que garantiza un nivel más elevado de protección medioambiental.

En esta investigación se utilizará la norma ISO 14001.

2.2.3 Evaluación ambiental Inicial

2.2.3.1 ¿Por qué realizar una evaluación medioambiental inicial?

Antes de empezar a desarrollar un Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA), se necesita disponer de una amplia cantidad de datos. Con la ayuda de estos datos se determinan los impactos que las actividades de transporte ejercen sobre el medio ambiente. Además de proporcionar estos datos, la Evaluación

Medioambiental Inicial (EMI) es un instrumento importante para detectar problemas puntuales que deban ser subsanados lo antes posible.

La organización y ejecución de esta EMI recae sobre los miembros del equipo de gestión medioambiental o sobre el consultor externo contratado para tal fin. En cualquiera de los casos, se debe trabajar conjuntamente planificando la revisión, realizar las visitas a las diferentes áreas de la organización y entrevistar a los empleados y responsables de los distintos departamentos.

Al inicio del proyecto, es aconsejable que el equipo de gestión medioambiental realice una visita a la organización y mantenga conversaciones previas con los empleados. Esta visita preliminar ayuda a todos los miembros del equipo – que proceden de diferentes áreas – a comprender mejor la estructura e interrelación de procesos de la organización en su conjunto.

A la hora de realizar la EMI, no conviene seguir “ciegamente” una lista de comprobación (“checklist”), sino utilizar más bien el “sentido común” para obtener una imagen real de la situación medioambiental en la organización. Para ello, es imprescindible que el equipo de gestión medioambiental disponga de unos conocimientos técnico-ambientales mínimos, que le permitan comprender los procesos que tienen lugar en la organización y su posible incidencia sobre el medio ambiente.

Además de mantener entrevistas con empleados y superiores, también es muy importante inspeccionar la documentación relevante existente, como son los procedimientos y las instrucciones de trabajo, así como las autorizaciones, permisos y licencias, comunicados de las autoridades, etc.

2.2.3.2 Estructura de la evaluación medioambiental inicial

La EMI ha de cubrir de forma preferente las siguientes seis tareas:

1ª Identificación de toda la legislación aplicable:

Un punto de partida para la EMI será recopilar la legislación sobre medio ambiente que afecte a la organización. Dicha legislación variará en función del país y la región en que estén ubicadas las instalaciones y también según las

actividades de la organización. Existe una gran relación de esta fase con una de las primeras exigencias de ISO 14001, que hace referencia a los requisitos legales. Las organizaciones que realicen estas acciones ya estarán empezando a satisfacer este apartado de la norma.

En esta fase del diagnóstico deberá identificarse y revisarse toda la documentación legal como obligaciones legales típicas, permisos oficiales, declaraciones anuales, resultados de inspecciones, etc. Conocer la legislación es el primer paso para empezar a cumplirla.

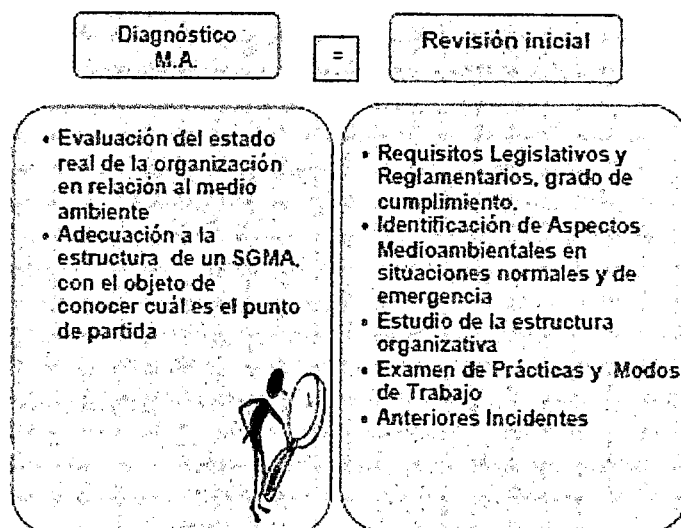


Figura Nº 2.4 Diagnóstico Medio Ambiental y Revisión Inicial

2ª Identificación de aspectos ambientales significativos:

Ésta es la parte más laboriosa de la EMI pues consiste en detectar los aspectos medioambientales más importantes asociados a las actividades, productos y servicios de la organización.

La identificación de aspectos es una tarea que las organizaciones deberán realizar de una forma continua, aunque no realicen esta EMI. Resulta evidente la conveniencia de realizar esta labor desde un principio, ya que sólo partiendo de una correcta identificación de estos aspectos medioambientales es posible diseñar un sistema adaptado a los problemas de la organización.

Nuevamente, podemos asegurar que comprender y asumir los problemas ambientales es el primer paso, fundamental, para empezar a atacarlos.

3ª Examen de procedimientos y prácticas existentes sobre gestión medioambiental:

Se trata de conocer qué es lo que la organización ya hace en relación con la gestión medioambiental. En algunas organizaciones existen algunos de los elementos esenciales de un SGMA (política, responsabilidades, documentación, etc.) y, por lo tanto, será bueno incorporarlos en el nuevo sistema. La mayoría de organizaciones realizan actividades encaminadas al cumplimiento de la legislación medioambiental, normalmente enfocadas al control de la contaminación (depuradoras, tratamiento adecuado de residuos, control de emisiones a la atmósfera, etc.). No importa que se trate de acciones "informales" y/o no documentadas; lo fundamental es que quede constancia de que existen para luego aprovecharlas al diseñar un SGMA basado en ISO 14001.

En caso de que la organización disponga de un sistema de gestión de la calidad según ISO 9001 (o un sistema de gestión similar) es de vital importancia que se empiece a estudiar desde este nivel la posibilidad de aprovechar elementos de la gestión de la calidad para el diseño de un SGMA. Será útil, por tanto, contar con personal familiarizado con ISO 9001 durante la EMI.

4ª Evaluación de incidentes medioambientales previos:

Esta actividad puede realizarse conjuntamente con la fase anterior. Al revisar la información sobre la organización pueden aparecer expedientes administrativos, notificaciones internas de incidentes, etc., que dan una idea de la actuación medioambiental de la organización en el pasado. Se trata de averiguar cuáles son los riesgos ambientales más importantes y si existe algún tipo de sensibilidad o capacidad de reacción ante los problemas ambientales, independientemente del sistema utilizado.

5ª Revisión de otras cuestiones de interés para la organización:

La EMI puede cubrir otras áreas adicionales que determine la propia organización:

- Determinar responsabilidades potenciales asociadas a impactos medioambientales.

- Evaluación de la actuación medioambiental respecto a los criterios internos, normas externas, regulaciones, códigos de conducta y otros principios.
- Identificación de políticas y procedimientos relativos a actividades de subcontratistas.
- Determinar oportunidades de ventaja competitiva.
- Estudiar los puntos de vista de las partes interesadas (clientes, administración, socios empresariales, comunidades próximas, etc.).
- Funciones o actividades de otros sistemas de gestión que puedan facilitar o perjudicar la actuación medioambiental.

6ª Redacción de un informe de revisión:

Todo este proceso de EMI debería resumirse en un informe que subraye las posibilidades de mejora de la actuación medioambiental y el aprovechamiento de otros sistemas de gestión como base para implantar un SGMA.

2.2.3.3 Ejemplo de lista de comprobación para la EMI

Para registrar toda la información necesaria resulta aconsejable confeccionar una lista de comprobación como la que se expone a continuación.

Esta lista ha sido útil en casos concretos de organizaciones de transporte, pero no debería ser utilizada directamente para otras organizaciones. Acompañada de un análisis crítico previo, puede constituir una ayuda para la realización de la EMI en otros casos.

La lista desarrolla el siguiente esquema general:

- Descripción de las instalaciones, de su entorno y de sus antecedentes.
 1. Datos generales
 2. Autorizaciones y requisitos ambientales
 3. Descripción de las actividades
 4. Actividades y servicios auxiliares
 5. Energías
 6. Protección contra incendios
 7. Prevención contra incendios

- Análisis de las emisiones y sus repercusiones sobre el medio ambiente
 1. Gestión de aguas
 2. Gestión de las emisiones a la atmósfera
 3. Ruidos y vibraciones
 4. Gestión de residuos

- Prácticas de gestión medioambiental y propuesta de mejora
 1. Antecedentes. Situación actual
 2. Legislación aplicable
 3. Propuestas de mejora. Actividades a realizar

2.2.4 ISO 14001

2.2.4.1 Sobre la familia de normas ISO 14000

A lo largo del mismo periodo en el que ISO disfrutaba de renombre con sus normas de calidad, mucho ocurría en la arena ambiental en un plano internacional. La reducción del ozono, el calentamiento del globo, la deforestación y otros problemas ambientales eran noticias de primera plana en todo el mundo y eran contemplados como problemas globales. Representantes de países preocupados por la situación se reunieron en Montreal en 1987 para celebrar acuerdos para prohibir la producción de químicos que agotan el ozono. La reducción de la diversidad biológica también había ganado atención internacional y circularon un número de propuestas encaminadas a regular este problema. En verdad existía un deseo internacional de mejorar el cuidado del medio ambiente.

Otro factor que se hizo evidente en ese momento, fue la ausencia de un indicador universal que evaluara el esfuerzo de buena fe de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y consistente. Este tipo de indicador que finalmente habría de tomar de la norma ISO 14001, puede ser utilizado para evaluar cuándo está acoplado con una evaluación independiente de la conformidad de parte de un tercero que confirme el compromiso de una organización de cumplir los reglamentos aplicables del país, de evaluar los impactos significativos de sus actividades y de desarrollar o mejorar su EMS. El principio de la década de 1990 también presencié el advenimiento de normas ambientales nacionales y regionales que podrían afectar el comercio

negativamente. Estas normas proliferaban en áreas como clasificación, control ambiental y evaluación del ciclo de vida. En general, estas normas eran inconsistentes entre ellas y tenían el potencial de causar serios perjuicios de mercado entre naciones. Más aún, las inconsistencias crearon problemas de armonía importantes para empresas internacionales. En términos generales, el etiquetado de productos no uniforme y las evaluaciones de productos, producían resultados divergentes para productos iguales o similares – una situación que causó, cuando menos, confusiones y hasta discriminación de mercados.

De esta forma, con una historia de éxitos basada en ISO 9000 y cuando los problemas ambientales adquirirían una posición destacada, no es de sorprender que ISO empezara a considerar su participación en la arena ambiental. El disparador real se dio en 1991. Ese año, las Naciones Unidas (ONU) anunciaron su Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED por sus siglas en inglés) a celebrarse en junio de 1992 en Río de Janeiro. En anticipación a ella, representantes de la conferencia se acercaron a los dirigentes del Secretariado Central de ISO, para solicitar su participación en Río. Específicamente solicitaron que ISO estableciera el compromiso ante la UNCED de crear normas ambientales internacionales.

En base a esta solicitud, a mediados de 1991, ISO convocó a sus miembros, en busca de asesores voluntarios (alrededor de 25 países respondieron) y formaron un grupo asesor llamado el Strategic Advisory Group on the Environment - SAGE (Grupo Asesor Estratégico sobre el Medio Ambiente). SAGE decidió a mediados de 1992 que era apropiado que ISO desarrollara normas para el control del medio ambiente e hizo pública esta decisión durante la UNCED. Para enero de 1993, el TC 207 fue integrado por el TMB para desarrollar sistemas y herramientas de administración ambiental en ciertas áreas ambientales.

Los temas cubiertos en ISO 14000 pueden dividirse en dos áreas separadas. La primera se relaciona con la administración de una organización y sus sistemas de evaluación; la segunda, con herramientas ambientales para la evaluación del producto.

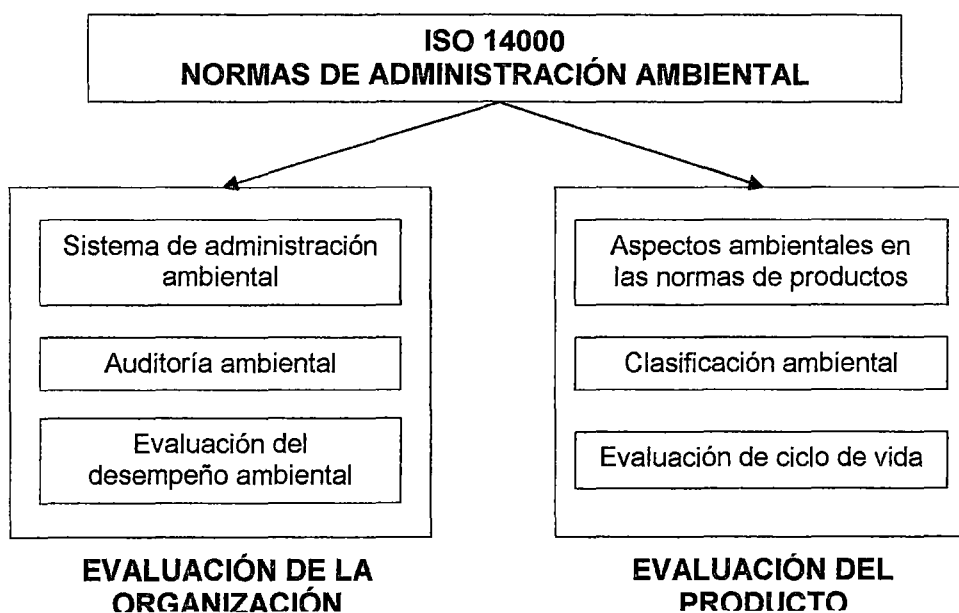


Figura N° 2.5 Familia de Normas ISO 14000

Esta división dentro de la familia genérica de normas ISO 14000 se ilustra en la Figura N° 2.5 Familia de Normas ISO 14000. Como se muestra la evaluación de la organización consiste de tres subsistemas que incluyen el sistema de control ambiental, la auditoría ambiental y la evaluación del desempeño ambiental. La evaluación del producto consiste de tres aplicaciones separadas e incluye aspectos ambientales en los estándares de producto, clasificación ambiental y la evaluación de ciclo de vida. Un esfuerzo separado hace énfasis en los términos y definiciones para armonizar su uso entre todas las áreas y aplicaciones bajo ISO 14000. Los diversos productos que pueden estar en proceso o han sido completados, se presentan en las figuras 2.5 y 2.6.

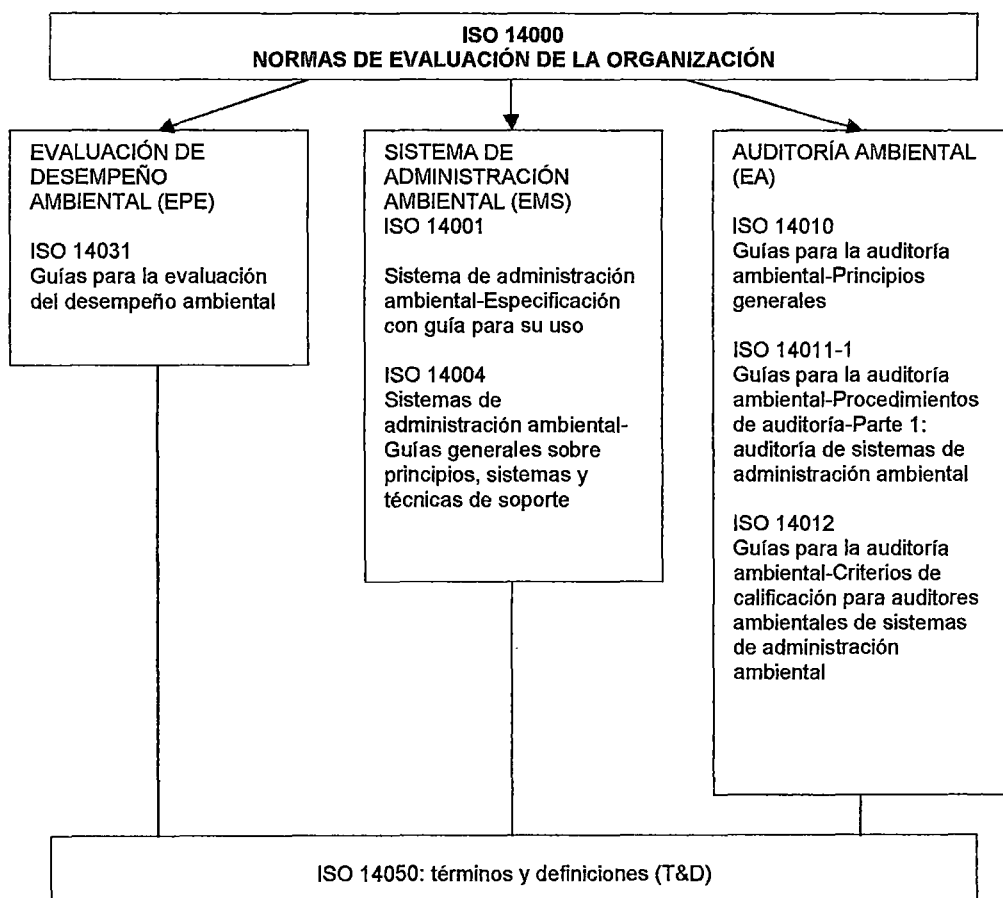


Figura N° 2.6 Normas ISO 14000 para la evaluación de la organización

La serie ISO 14000 está constituida por varias por varias normas, algunas de las cuales se describen brevemente a continuación.

- ISO 14001: Trata de los sistemas de administración ambiental, especificaciones con guía de uso.
- ISO 14004: Trata de los sistemas de administración ambiental, es una guía general de principios, sistemas y técnicas de soporte de la norma.
- ISO 14010: Guías para la auditoría ambiental, principios generales.
- ISO 14011: Guías para la auditoría ambiental, procedimientos de auditoría.
- ISO 14012: Guías para la auditoría ambiental, criterio de evaluación para los auditores ambientales.
- ISO 14013: Gestión de los programas de auditoría de gestión medio-ambiental.
- ISO 14014: Guía para las revisiones ambientales iniciales.

- ISO 14020: Etiquetado ambiental.
- ISO 14024: Etiquetado ambiental, principios generales, guía para la certificación.
- ISO 14031: Evaluación del desempeño ambiental.
- ISO 14040/43: Ciclo de vida, guías y principios fundamentales.
- ISO 14050: Conceptos y definiciones.
- ISO 14060: Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de producto.

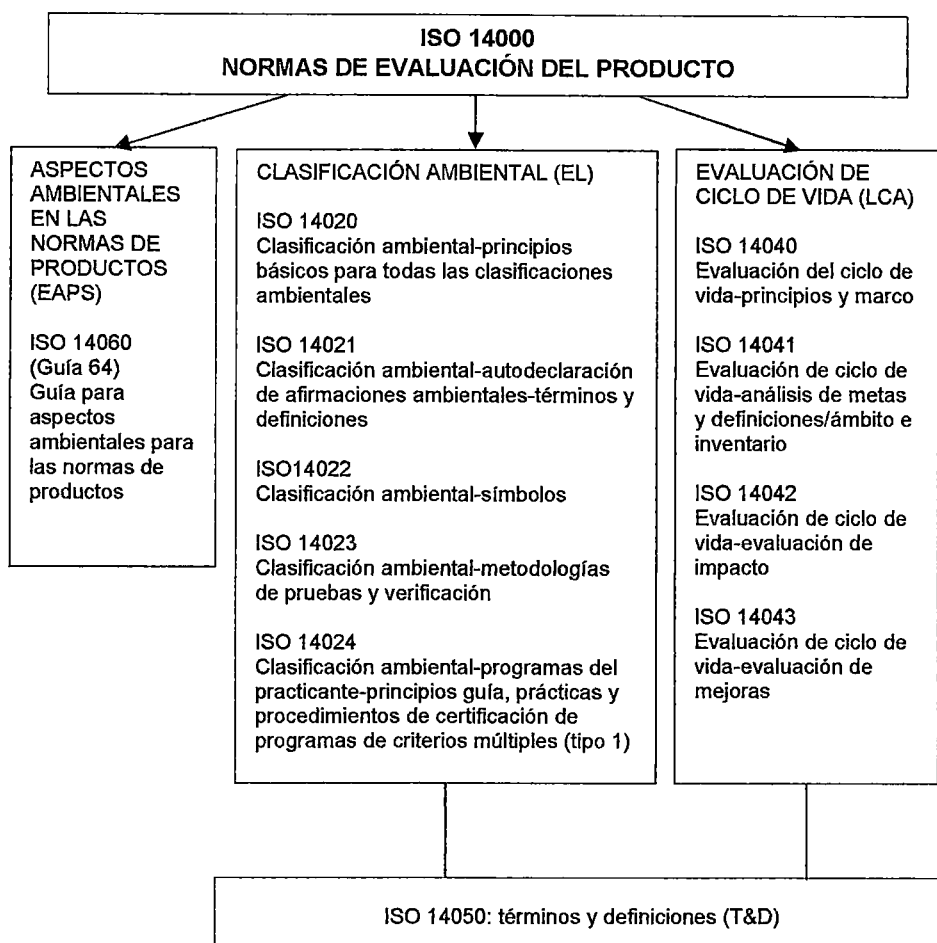


Figura Nº 2.7 Normas ISO 14000 para la evaluación del producto

De las normas mencionadas anteriormente, la única que se certifica es la 14001.

2.2.4.2 Contenido de la norma ISO 14001

Como se mencionó en la sección 2.2.2, El modelo básico para un sistema de gestión ambiental está descrito en el documento de orientación ISO 14004, como un proceso de cinco etapas:

1. **Compromiso y política:** en esta fase, la organización define una política ambiental y asegura su compromiso con ella.
2. **Planificación:** la organización formula un plan que satisfaga la política ambiental.
3. **Implantación:** la organización provee todos los recursos y mecanismos de apoyo para poner el plan en acción y lo ejecuta.
4. **Medición y evaluación:** la organización mide, monitorea y evalúa su desempeño ambiental ante los objetivos y metas del plan.
5. **Análisis crítico y mejoramiento:** la organización realiza un análisis crítico e implementa continuamente mejoramientos en su SGA, para alcanzar un perfeccionamiento de su desempeño ambiental global.

Elementos y principales requisitos de un SGMA de acuerdo a la Norma internacional ISO 14001:2004.

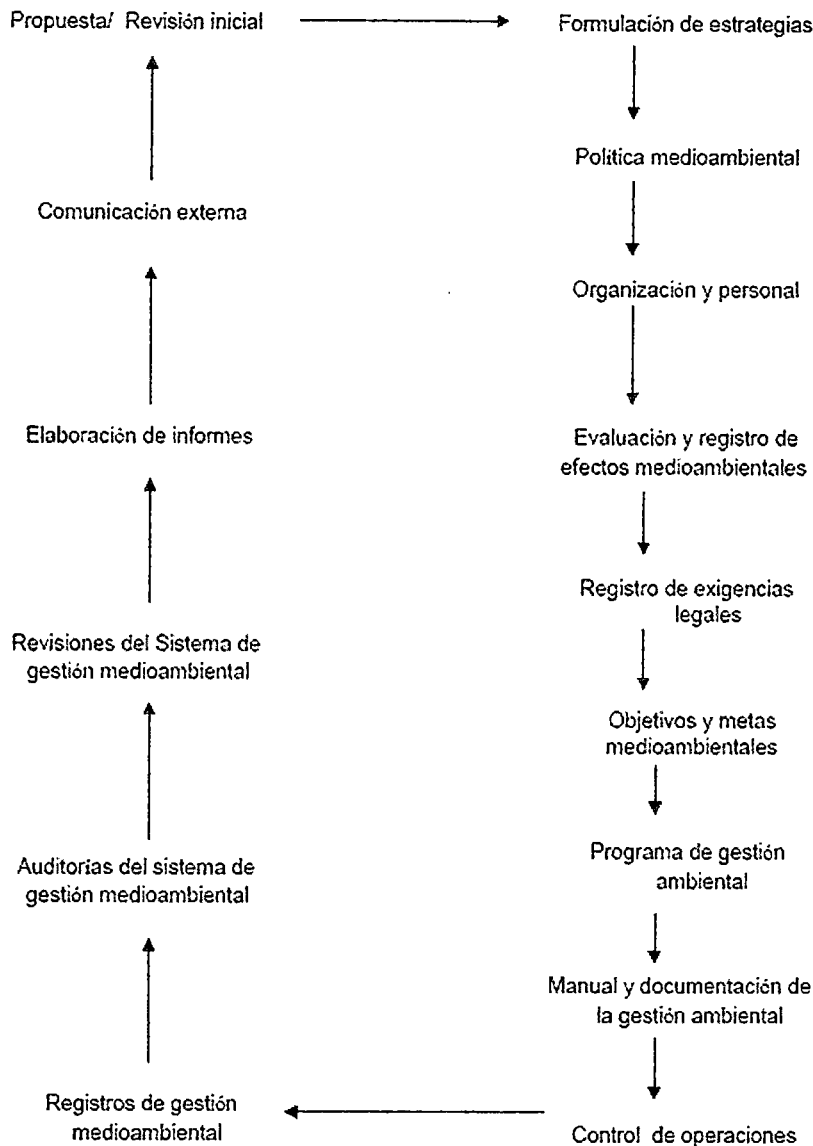


Figura N° 2.8 Flujo de actividades de la norma ISO 14001

La primera etapa en la formulación de un SGA es definir una política ambiental y asegurar su compromiso con ella. La ISO 14001 define una política ambiental como una declaración “hecha por la organización sobre sus intenciones y principios con relación al desempeño ambiental general.” La política ambiental da un sentido general de los directivos de la organización y sus compromisos con relación al ambiente, además de proveer un contexto de trabajo para la determinación de objetivos y metas.

La política debe ser clara. Debe también ser reevaluada periódicamente y revisada de acuerdo a las condiciones del cambio.

La norma de orientación ISO 14004 aconseja las organizaciones que no hayan desarrollado una política a empezar por dónde puedan alcanzar objetivos obvios, tales como el cumplimiento de las normas ambientales, la identificación e limitación de las fuentes de riesgo o todavía, las formas más eficientes de utilizar materiales y energía.

Cualquiera que sea el contenido específico de la política de una organización, la ISO 14001 requiere que:

- Sea apropiada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización;
- Incluya el compromiso con el mejoramiento continuo;
- Incluya el compromiso con la prevención de la contaminación;
- Incluya el compromiso en cumplir la legislación ambiental, las normas y otras exigencias relevantes, las cuales la organización esté sujeta;
- Provea un cuadro contextual de trabajo para determinar y re-evaluar los objetivos y metas ambientales;
- Sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados;
- Esté disponible al público.

A través de la política ambiental se declara públicamente las intenciones y principios de acción de la empresa.

En la planificación se elabora un conjunto de procedimientos que serán importantes para la implementación y operación del sistema de gestión ambiental y que completen su política ambiental.

El plan debe definir:

1. Las responsabilidades de operación del sistema;
2. La concientización y la competencia con relación al ambiente;
3. Las necesidades de entrenamiento;
4. Las situaciones de riesgos potenciales; y,

5. Los planes de contingencia y de emergencia.

Los procesos de Implantación, Medición y evaluación, y Análisis crítico y mejoramiento completan el ciclo del sistema de gestión medioambiental.

2.2.4.3 Aspectos Ambientales

Un aspecto ambiental es definido en las ISO 14001 como un “elemento de las actividades, productos y servicios de una organización que pueda interactuar con el ambiente.” Un comentario a esta definición acrecienta que “un aspecto ambiental significativo es el que genere o pueda generar un impacto significativo en al ambiente”.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento actualizado para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios. Una forma de identificarlos es trabajar a partir de las exigencias reglamentares o legales o de los riesgos legales y del negocio que afecten las actividades de la organización. Los reglamentos gubernamentales ya reflejan los aspectos ambientales claves de la organización.

La finalidad de la identificación de los aspectos ambientales es determinar cuáles de ellos tienen o pueden tener impactos ambientales significativos. Esto asegura que los aspectos ambientales referentes a estos impactos significativos se reflejen en los objetivos y metas de la empresa. La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo y la norma requiere que las organizaciones mantengan las informaciones actualizadas.

La próxima etapa es examinar, evaluar y establecer prioridades sobre los impactos ambientales significativos asociados a los aspectos ambientales de las actividades productos o servicios. Impactos son definidos en la ISO-14001 como cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades, productos o servicios de la organización.”

“Aspectos son actividades que interactúan con el ambiente; impactos son cambios en el ambiente resultantes de esta interacción”

De acuerdo con la norma de orientación ISO 14004, la relación entre aspectos e impactos ambientales es el de causa y efecto. El aspecto ambiental es la causa,

como la emisión de algo en el aire; el efecto es el impacto en el ambiente, como por ejemplo, el aumento de un determinado contaminante en el ambiente debido a la emisión de la empresa. La norma de orientación sugiere un procedimiento de cuatro etapas para identificar aspectos e impactos:

1. Seleccionar una actividad o proceso (por ejemplo, manipulación de materiales perjudiciales);
2. Identificar todos los aspectos ambientales posibles de la actividad o proceso (por ejemplo: derrames accidentales potenciales);
3. Identificar los impactos reales o potenciales asociados al aspecto (por ejemplo: grado de contaminación del suelo o del agua);
4. Evaluar la relevancia de los impactos (significancia).

Una vez determinados los impactos ambientales, es necesario determinar su relevancia. Para evaluarla, la norma de orientación ISO 14004 observa factores como:

1. La escala del impacto
2. Su gravedad
3. La probabilidad de ocurrencia
4. La duración del Impacto.

2.2.4.4 Identificación de Aspectos Ambientales Significativos

No existe una única metodología para determinar la significancia de un aspecto ambiental. En ese sentido, es la organización la que dispone de libre albedrío para determinar su propia metodología a utilizar.

Para la presente investigación se utilizará una metodología planteada y utilizada por algunas empresas constructoras del sector.

El siguiente cuadro contiene los criterios para medir la significancia de los aspectos ambientales según el proceso general.

Tabla Nº 2.5 Criterios de Significancia Establecidos

Criterios de Significancia	Alto 2	Medio 1	Bajo 0
Impacto a Parámetros Ambientales: Parámetros físicos (ponderación 1) Parámetros biológicos (ponderación 1) Parámetros sociales (ponderación 2)	Afecta severamente al ambiente, en cuanto a extensión, intensidad, irreversibilidad y duración. Afecta un área protegida altera flora o fauna en vías de extinción o existen serias dificultades de relacionarse con el ambiente humano.	Afecta moderadamente al ambiente, por lo general son reversibles de mediana extensión y de poca duración. Afecta parcialmente a la Flora y fauna y existen relaciones comprometidas con los parámetros de tipo social.	Afecta levemente al ambiente: Son reversible, de baja extensión y con residuos sólidos, líquidos o gaseosos no contaminantes. Por otro lado, tiene poco efecto sobre el medio biológico y social.
Riesgo de incumplimiento de requisitos legales y partes interesadas (ponderación 3)	Relacionados a compromisos legales claramente identificados como son los LMP, ordenanzas municipales u otros articulados específicos	Relacionados a compromisos legales de tipo general, aun no controlados y que de buena manera la misma empresa se impone el nivel de cumplimiento	No existe normatividad o la existente es ambigua.
Costo de remediación o mitigación (ponderación 3)	Es necesaria la inversión en equipo e instalaciones nuevas, o implica mayor mantenimiento. Los impactos implican pérdidas en días, indemnizaciones, sanciones o producción.	Mantenimiento rutinario, o remediación se lleva a cabo sin mayores costos. Los impactos no representan mayores costos.	No es necesario invertir en los gastos referidos anteriormente. No hay costos asociados a los impactos.

El valor que se le asignará a cada aspecto ambiental por cada criterio de significancia se decidirá al hacer el escrutinio de los votos, y por mayoría simple. Las personas que participan en el proceso de votación, son todos los miembros del equipo vinculado al sistema de gestión ambiental planteado.

Una vez realizado el escrutinio, se considerará **“significativo”** al aspecto ambiental que haya alcanzado un valor similar o mayor de 10 (para un máximo de 20 puntos) o que sin cumplir con las condiciones anteriores, sea considerado por los miembros participantes en la votación como importante; o que haya alcanzado el máximo valor en el criterio correspondiente a requisitos legales o normas exigidas por terceros.

Tabla N° 2.6 Resumen del cuadro para evaluación de los aspectos ambientales

CRITERIO		FACTOR DE PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN		
			ALTO 2	MEDIO 1	BAJO 0
AMBIENTAL	FÍSICO	X1	2	1	0
	BIOLÓGICO	X1	2	1	0
	HUMANO	X2	4	2	0
LEGAL		X3	6	3	0
COSTO AMBIENTAL		X3	6	3	0

Para el caso de un proyecto específico, se identifican los AAS asociados al proyecto, tomando como referencia:

- Los AAS identificados en el proceso general
- Las bases del proyecto y,
- Los documentos anexos entregados por el cliente (Estudios de Impacto Ambiental “EIA”, Planes de Manejo Ambiental “PMA”, documentos que enumeran requisitos específicos de mitigación, etc.)

Ya sea que se realice la identificación de Aspectos Ambientales Significativos en la etapa de elaboración de presupuestos o después de adjudicado el proyecto, pueden identificarse aspectos que no estén incluidos en la lista de AAS generales, en los siguientes casos:

- Como consecuencia de un requerimiento del cliente.
- Como consecuencia de un requerimiento legal.
- Como consecuencia de la aparición de nuevas actividades, productos o servicios no considerados en el mapeo de procesos inicial.

2.2.4.5 Demás procesos del sistema de gestión ambiental

La etapa de planificación no termina con la identificación de los aspectos ambientales significativos. El siguiente paso es el planteamiento de objetivos y metas -en función a los aspectos ambientales significativos-, para controlar y/o mitigar los posibles impactos ambientales potenciales; y proceder a laborar un plan que satisfaga la política ambiental basada en programas para el cumplimiento de objetivos y metas.

La siguiente etapa del sistema de gestión ambiental es la implantación del plan en la organización. En esta etapa también debe tomarse en cuenta la implantación de programas de capacitación, sensibilización y evaluación de competencias en temas ambientales; las comunicaciones y consultas también deben administrarse; el control de la documentación y de las operaciones; y los planes de respuesta ante emergencias.

La etapa de medición y evaluación, es en la cual la organización mide, monitorea y evalúa su desempeño ambiental ante los objetivos y metas del plan. Estas evaluaciones se dan también a través de auditorías internas para medir el cumplimiento.

La última etapa del sistema de gestión ambiental es el análisis crítico y mejoramiento. La intención de este último proceso es el de retroalimentar al sistema y de esa manera tender hacia un proceso cíclico de mejora continua.

Así el sistema de gestión medio ambiental queda de la siguiente forma:

Tabla N° 2.7 Procesos del Sistema de Gestión Medioambiental

Planificación	Implementación y Operación	Verificación y Acción Correctiva
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de AAS • Requerimientos Legales • Objetivos y Metas • Programa para el cumplimiento de Objetivos y Metas 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y Responsabilidades • Capacitación, Sensibilización y Competencia • Comunicación y Consulta • Control de la documentación • Control de las operaciones • Planes de respuesta ante emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y Medición del desempeño • No conformidades • Registros y Administración de registros • Auditorías

Revisión del Sistema de Gestión Medioambiental

CAPÍTULO III: GUÍA METODOLÓGICA DE CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN EDIFICACIONES SOSTENIBLES

Como ha sido mencionado anteriormente, los capítulos previos han tenido la función de servir como el marco teórico necesario para la formulación del presente capítulo. Específicamente, en los capítulos anteriores se limitó a la exposición y no al análisis de las componentes principales de lo que debiera tener una guía metodológica para la conversión de una edificación existente en una edificación sostenible; es lógico suponer que tampoco fue hecho un análisis sobre las interrelaciones y/o integraciones que podrían surgir entre las mismas posibles partes componentes.

No obstante, antes de proceder con el análisis indicado líneas arriba, es conveniente explicar de manera resumida, la justificación de la presente investigación y de cómo se llegó a la selección de las metodologías descritas en el capítulo anterior. Para ello se hará uso de la metodología de investigación en ingeniería y de la teoría de la investigación cualitativa, descritas en el capítulo 1.

Posteriormente se continua con el contenido de la guía donde se analizarán las posibles partes componentes, y además se procurará rescatar los elementos más relevantes para su uso en la guía metodológica a plantear. Así pues, se iniciará con un análisis individual de los posibles elementos conformantes y luego se procederá a analizar las interrelaciones entre las partes que puedan optimizarse.

3.1 EL POR QUÉ Y CÓMO DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN SOSTENIBLES

La siguiente sección tiene la función de explicar las razones que motivaron el desarrollo de la presente investigación y de la explicación del cómo y por qué se llegó a la definición del presente tema a investigar.

Es probable que surja la pregunta válida de ¿por qué se hace esta explicación a esta altura aparentemente tan tardía de la investigación?

Para responder a esta válida pregunta debe entenderse que la presente investigación es de corte cualitativo en ingeniería; es decir -como ha sido

explicado en el primer capítulo de la presente tesis-, proviene de un enfoque diferente al tradicional cuantitativo y por lo tanto está sujeto a diferentes reglas de análisis. En ese sentido, para evitar una confusión al momento de definir conceptos y mezclarlos con la parte analítica desde la concepción misma de la presente investigación, y a criterio del autor, se ha preferido aislar la parte conceptual (capítulos 1 y 2) de toda posible parte de análisis y aplicación (capítulos 3 y 4), incluyéndose la justificación de la investigación.

Adicionalmente, al ser una investigación cualitativa, el método principal a utilizar es el inductivo, puesto que se busca la generalización de un sistema racional acorde a circunstancias que son analizadas de manera puntual; aunque también son usados los métodos experimental y descriptivo, pues se busca predecir el posible comportamiento óptimo de una metodología a crear, en función a particularidades que tienen las componentes de la misma. Todo esto contribuye a que la presente investigación sea flexible y que no exista (o sea muy complicada de definir) una hipótesis inicial; por lo que tampoco es posible establecer un diseño de investigación completamente esquematizado e invariable al momento de iniciar, pues lo que principalmente se busca solucionar es el problema planteado.

Las fases de una investigación cualitativa son 5: (1) Formulación del problema, (2) Acopio de datos, (3) Evaluación de datos, (4) Análisis e interpretación, y (5) Presentación.

(1) Formulación del problema:

Decir que la contaminación ambiental y el cambio climático han sido causados por una determinada industria o por culpables en particular es relativo al enfoque que cada ser humano busque como las causas de dichos problemas. No obstante, lo que no es posible de negar es que todas las industrias y seres humanos vivientes hemos tenido cierto grado de responsabilidad ya sea tanto directa y/o indirectamente en dichos problemas.

La industria de la Ingeniería civil no es ajena a esa realidad, siendo posiblemente responsable en un mayor grado que otras industrias. Es por esta razón que los profesionales vinculados a ella debemos tomar conciencia y tomar acciones para mitigar el impacto generado por nuestra actividad tanto en el presente, como en el pasado. El problema ambiental existe y debemos hacerle frente.

En nuestra actividad, es más fácil tomar acciones para con las obras que están por desarrollarse, dado que los requisitos mismos ahora son más exigentes que en el pasado y existe mayor información en lo que respecta a. Sin embargo, qué actividades se pueden realizar para mejorar el desempeño de las edificaciones existentes, las cuales siguen en operación, por lo que cuentan con un alto potencial de reducción en su actividad destructiva para con el medio ambiente.

Esta investigación surge con la idea de buscar una alternativa para la mitigación del potencial contaminante por el uso y mantenimiento de las edificaciones existentes.

(2), (3) y (4) Acopio Evaluación y Análisis de Datos:

Uno de los particularidades a resolver en una investigación cualitativa es la de encontrar una forma de expresar los hallazgos; usualmente una forma apropiada de hacer esto es a través de una narración. Debido a la flexibilidad de cómo se fue haciendo el acopio, la evaluación y el análisis de datos (característica inherente a una investigación cualitativa), es propicio explicar el cómo se fue esquematizando el modelo y se fueron escogiendo las componentes de la guía metodológica para la conversión de las edificaciones existentes en sostenibles, a través de un proceso narrativo.

Así, la primera pieza de la investigación fue el análisis sobre lo que implica el término sostenibilidad, el cual estaba tan alineado a los objetivos iniciales planteados con el fin de solucionar el problema. En el análisis de dicho término, al investigar sobre edificaciones sostenibles,

además de las definiciones propias a las mismas, es casi universal encontrar referencias sobre certificaciones para las mismas, siendo la certificación LEED la que más tomada en cuenta es, por su carácter práctico y de mayor aceptación.

Dentro de la familia de certificaciones LEED, la apropiada para los fines que se buscan en la presente investigación es la certificación LEED EB para edificaciones existentes, la cual hace énfasis en la operación y mantenimiento de las edificaciones existentes.

Sin considerar las definiciones inherentes a la presente investigación, investigar sobre la certificación LEED EB, se volvió la primera componente a analizar.

Obtenida la primera componente, se comenzó con la búsqueda de algún manual que sirva como guía para la implementación del LEED en un proyecto; en esa búsqueda se consiguió la Guía de Implementación del LEED, la cual aunque está indicada hacia su uso con la certificación LEED NC para nuevas edificaciones, es posible de interpretar para su uso en edificaciones existentes.

Como nota cabe resaltar que casi la totalidad de la información vinculada a la certificación LEED se encuentra en idioma inglés, por lo que ha sido labor del autor el traducir lo obtenido y exponerlo en el capítulo anterior correspondiente a sostenibilidad.

Inicialmente, con las dos componentes obtenidas se pensaba realizar la investigación a cabalidad sin considerar ninguna componente adicional; no obstante, ya en el desarrollo de la investigación se observó que la certificación LEED EB (la cual es muy específica para con sus requisitos), principalmente incide ya en el proceso de operación y mantenimiento de la edificación, y no en el proceso de transformación -el cual está precisamente más vinculado a la labor de la ingeniería civil.

Es así, que se necesitaba una componente que sea más analítica con respecto a temas medio ambientales, durante todo el proceso de optimización en las operaciones y el mantenimiento de una edificación y

no solo en sus resultados. No obstante, debido a que no era intención del autor el complicar las metodologías a utilizar en un intento por otorgar practicidad a la guía que se buscaba obtener, dicha componente debía ser de fácil aplicación y de alta flexibilidad para poder aplicarse en conjunto a lo exigido por el LEED EB. Así, se llegó a los sistemas de gestión medio ambiental, debido a que ofrecían lo que se estaba buscando de manera exacta.

También se analizaron diferentes componentes que podrían ser parte de la eventual guía a plantear. Una de estas componentes fue el análisis de la calidad total y de cómo ésta podría utilizarse para mejorar la aplicación de la guía. No obstante, debido a que estas filosofías de calidad buscan la mejora continua y los sistemas de gestión medio ambiental comparten parte de la misma filosofía, el análisis se hacía redundante y hasta cierto punto más complicado, lo que lo alejaba de los fines que se esperaban. Otra de la componentes que fueron analizadas fue la evaluación de impacto ambiental que se usan en el Perú, pero por ser solo componentes exigidas en un modelo de informe y no tener una presencia tan activa como los sistemas de gestión ambiental, se procedió a descartarlas aunque incluirlas en el marco teórico para tener una herramienta de comparación con la guía a plantear.

Con las componentes obtenidas, el análisis se llevará cabo en la siguiente sección del presente capítulo.

Finalmente, el acopio de la información vinculada al cambio climático y a la contaminación ambiental se hizo de manera independiente a lo narrado anteriormente, debido a que no era información necesaria para ser incluida en la formulación de la guía metodológica para la conversión de edificaciones existentes en sostenibles.

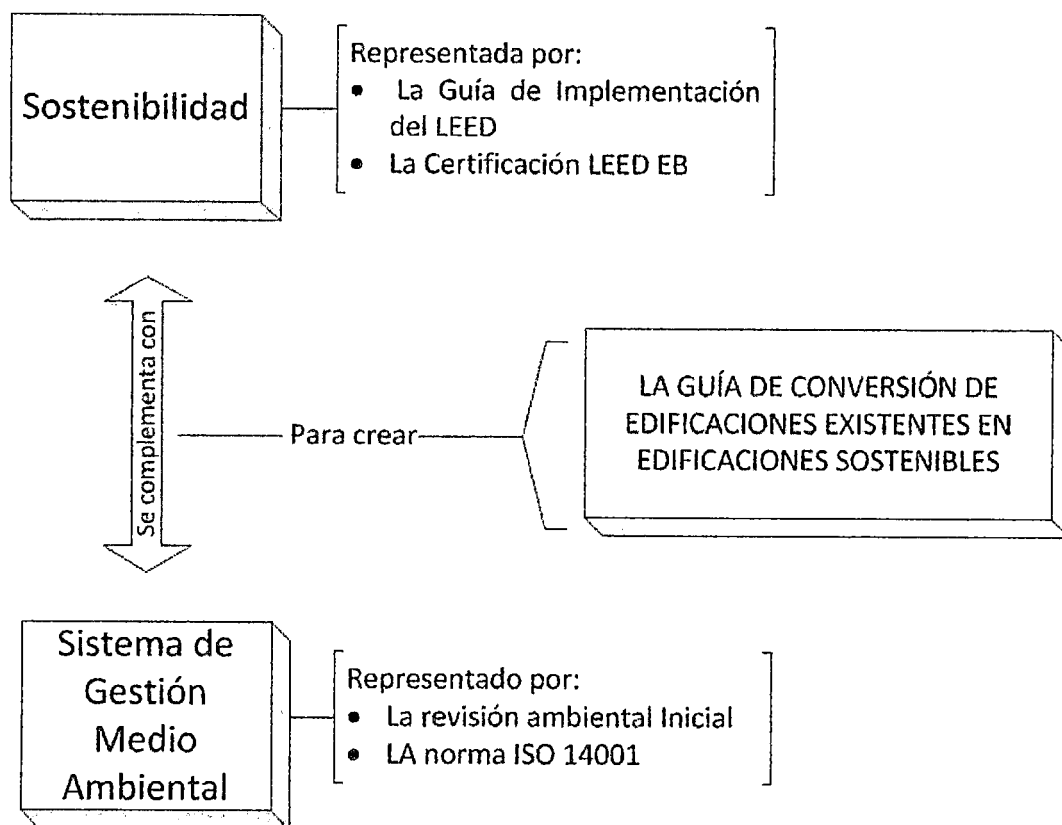


Figura Nº 3.1 Esquema de las componentes de la guía a plantear

(5) Presentación Pública:

Se realiza con la presentación de la presente investigación.

3.2 CONTENIDO DE LA GUÍA METODOLÓGICA A PLANTEAR

Como acaba de ser explicado en la sección previa, el contenido de la guía metodológica para la conversión de edificaciones existentes en sostenibles, está principalmente representado por un sistema de gestión ambiental y una certificación en sostenibilidad para edificaciones existentes.

Respecto al sistema de gestión ambiental, en el capítulo anterior se expuso sobre los principales sistemas de gestión medioambiental usados en el mundo, de esa comparación se define el uso del modelo planteado por la norma ISO 14001; respecto a la sostenibilidad, la certificación LEED EB es la seleccionada.

No obstante, también se considerará la revisión ambiental inicial para obtener datos útiles al momento de plantear el sistema de gestión ambiental y la guía de

implementación del LEED, puesto que además de facilitar las etapas de la certificación LEED, ofrece un esquema de guía que servirá como raíz de la guía a plantear por la presente investigación. Listando las componentes tenemos:

Con respecto a sostenibilidad:

- La Guía Metodológica de Implementación del LEED.
- Especificaciones de los créditos LEED EB, para obtener los puntajes de certificación.

Con respecto a un sistema de gestión medioambiental:

- Análisis de revisión ambiental inicial.
- La norma ISO 14001.

Mencionados los contenidos que van a ser utilizados, toca el turno de hacer el análisis de las componentes que podrían formar parte de la guía a plantear.

3.2.1 Contenido Teórico sobre sostenibilidad

El contenido de la guía referido a sostenibilidad involucrará a la guía de implementación del LEED y a los criterios para la obtención de puntos bajo la certificación LEED EB.

3.2.1.1 *Contenidos de la Guía Metodológica de Implementación del LEED*

La guía metodológica descrita en la sección 2.1.3.5 de la presente tesis, brinda un esquema ordenado de los pasos a seguir para obtener una certificación LEED. La orientación de la guía es hacia una certificación LEED NC; es decir, para una edificación nueva. Si bien es cierto, el esquema de la guía no puede ser planteado de manera completa para una edificación existente, es posible adaptarlo a una certificación LEED EB considerando el proceso de mejora en la operación y el mantenimiento de la edificación, como un proyecto de remodelación o de cambio, el cuál si podría considerarse como un proyecto nuevo aunque de una menor escala. El análisis se realizará teniendo en cuenta este último enfoque, aunque sin olvidar las particularidades propias a una edificación existente.

Básicamente la guía consta de 4 etapas que son Programación, Diseño, Construcción y Post-Construcción. Las etapas de Programación y diseño son previas a la ejecución del proyecto, diferenciándose porque la etapa de programación es más de esquematización y de recopilación de datos útiles para la etapa del diseño. Y las etapas de construcción y Post-construcción, como sus nombres indican.

Etapas 1: Programación

Esta etapa tiene la función de brindar información vital para la etapa del diseño del proyecto y de las estrategias a tomar durante todo el proyecto. Las tareas que forman parte de esta etapa son los requerimientos del dueño, el alcance y las reuniones de diseño.

- a. **Requerimientos del Dueño (OPR):** Esta etapa no depende de si la edificación es nueva o existente, dado que es un documento que indica la intención del dueño y de los ocupantes de la edificación respecto a la sostenibilidad.
- b. **Alcance.**
 - i. **Creación del Equipo verde:** Este parte de la guía toma importancia si lo que se busca es obtener la certificación LEED; dado que la función del equipo de profesionales es la de buscar las mejores estrategias a lo largo de la certificación.
 - ii. **Análisis del proyecto desde un enfoque LEED:** Etapa dónde se analizan las funciones de la edificación de acuerdo a su función para con la sostenibilidad.
 - iii. **Determinar nivel de compromiso verde:** Se analizan las motivaciones del propietario u ocupantes para la certificación LEED, el nivel de certificación deseado, el presupuesto dispuesto para tal fin.
- c. **Reunión de Diseño:** Reunión del equipo de profesionales con el fin de analizar y determinar:
 - i. **Metas Sostenibles:** Definir metas sostenibles (SG) en función al OPR.

- ii. Plan de Acción LEED (LAP): Análisis de los créditos y puntos LEED que se deben obtener para cumplir con las metas sostenibles.
- iii. Identificación de problemas únicos del proyecto en particular: Hacer un análisis de los problemas potenciales que se pueden generar al conseguir los créditos en el proyecto en análisis.
- iv. Registro USGBC: Registro del proyecto para su certificación (de querer obtener la certificación).

Se observa que esta etapa sí puede formar parte de la guía a plantear; sin embargo ciertas sub-tareas pueden ser eliminadas (principalmente las relacionadas a la búsqueda de la certificación por el USGBC de la edificación).

Etapa 2: Diseño

Como su nombre indica es esta etapa donde se procede con el diseño del proyecto. Acorde a la guía de implementación del LEED, consta de tres tareas que son esquematización, desarrollo del diseño base y documentos de construcción.

a. Esquematización:

- i. Taller LEED y reuniones: Son reuniones periódicas del equipo verde (de existir) cuyo fin es analizar los avances en el diseño del proyecto y ver su compatibilidad para con las SG planteadas y crear estrategias para mejorar el desempeño.
- ii. Iniciar Diseño Base (BOD): Diseño del proyecto inicial.
- iii. Desarrollo del diseño conceptual: Etapa donde se determinan los parámetros del diseño, se conceptualiza el diseño y se hace la comparación costo de proyecto tradicional vs el costo de estrategias LEED.
- iv. Gestión por valor: El objetivo de esta etapa es ahorrar dinero a través del continuo análisis de los métodos y procesos para hacer a los diseños más eficientes y efectivos.

- v. **Análisis de Constructabilidad:** Proceso para determinar la factibilidad y facilidad de construcción del componente diseñado.
- b. **Desarrollo del Diseño:**
 - i. **Taller LEED y reuniones subsiguientes:** Continuar con los talleres previamente iniciados.
 - ii. **Modelado de la Energía:** Es una herramienta importante para cuantificar y confirmar los cálculos de energía.
 - iii. **Gestión por valor y Análisis de Constructabilidad:** Continuar con los análisis.
 - iv. **Finalizar Diseño Base (BOD)**
 - v. **Plan de manejo de desperdicio de construcción:** Desarrollar un plan de manejo del desperdicio de construcción.
- c. **Documentos de Construcción:**
 - i. **Taller LEED y reuniones subsiguientes:** Continuar con los talleres previamente iniciados.
 - ii. **Gestión por valor:** Realizar el análisis final de gestión por valor en la etapa de diseño.
 - iii. **Análisis de Constructabilidad:** Realizar el análisis de constructabilidad final de la etapa de diseño.
 - iv. **Realizar un plan para el Commissioning:** Es importante empezar a planear el análisis de puesta en marcha energético de los equipos del proyecto.
 - v. **Revisión del Diseño.**
 - vi. **Desarrollo de las Especificaciones.**
 - vii. **Empezar a ejecutar el plan de commissioning**
 - viii. **Revisar las presentaciones de los subcontratistas.**

Al igual que la etapa anterior, esta etapa sí puede formar parte de la guía a plantear; sin embargo ciertas sub-tareas que también pueden ser eliminadas, esto depende en gran medida del nivel de compromiso verde o de sostenibilidad que se quiere obtener, por citar un ejemplo: el plan de commissioning.

Etapa 3: Construcción

En esta etapa donde se procede con la ejecución del proyecto. Acorde a la guía de implementación del LEED, consta de dos tareas que son movilización e inicio, chequeo y prueba funcional.

- a. Movilización:
 - i. Reunión de partida LEED: similares a los talleres LEED pero llevados a cabo por el equipo de construcción.
 - ii. Documentación: Mantener la documentación actualizada y disponible; servirá en el proceso de certificación.
 - iii. Monitoreo del sitio de construcción.
 - iv. Monitoreo del material: Establecer medios de verificación para asegurar que los materiales usados por los subcontratistas cumplen con las especificaciones. Aplica también para el control de desperdicios.
 - v. Monitoreo de la calidad del aire interno (IAQ).
 - vi. Testeo de la Energía Estática: Desarrollar testes perfuncionales para los equipos electromecánicos.
- b. Inicio, Chequeo y Prueba Funcional.

Como se puede observar, la guía de implementación del LEED al igual que la certificación misma, hacen poco énfasis en la etapa de construcción del proyecto. Esta etapa es la que principalmente se quiere reforzar con las otras metodologías a utilizar.

Etapa 4: Post-construcción

- a. Aceptación y Cierre: Aceptación del proyecto y la ocupación sobreviene. Se hace la entrega de los manuales elaborados del sistema y de los entrenamientos.
- b. Envíos Finales del Proyecto LEED: Envío de información para obtener la certificación buscada.
- c. Taller de Lecciones Aprendidas: Última reunión del equipo verde con el fin de rescatar las experiencias del proyecto.

Esta etapa es la que menos aporta a la guía metodológica de conversión a plantear, puesto que principalmente se centra en actividades para asegurar la certificación LEED (si se desea obtenerla).

3.2.1.2 Especificaciones de los créditos LEED EB

En la sección 2.1.4 se hace la descripción de los créditos y puntos LEED EB; y se explica que la certificación LEED, a diferencia de otros tipos de certificación, se obtiene por niveles con respecto a la cantidad de puntos que cumple el proyecto.

Dentro del análisis de la certificación LEED se toma mucho en consideración el tema presupuestal dado que es lógico suponer que existe una proporcionalidad directa entre obtener una mayor cantidad de puntaje y un aumento proporcional en el presupuesto del proyecto. No obstante, existen estudios que indican que obtener una certificación LEED no necesariamente aumenta los costos de un proyecto nuevo: puesto que LEED trabaja con una línea base promedio de consumo en edificaciones, en función a la cual se hacen los cálculos de reducciones; y dependiendo de un trabajo integral desde una etapa temprana, es posible que el equipo del proyecto aproveche las sinergias existentes en el proceso de optimización energética y de sostenibilidad, logrando mejorar considerablemente los resultados de eficiencia por sobre la línea base sin aumentos de costos de construcción.

Continuando con la misma premisa, la realidad de la presente investigación ofrece un panorama parcialmente diferente, debido a que para obtener una certificación LEED EB, no se efectúa una nueva construcción, más sí una remodelación o un cambio en la manera de operar y mantener una edificación. Sin embargo, podemos deducir que al igual que para un nuevo proyecto no necesariamente se ha de involucrar un aumento en el costo del proyecto para obtener una certificación LEED NC; para el caso de una remodelación tampoco se haría necesario un aumento en los costos por remodelación para obtener la certificación LEED EB.

Pero ¿hasta qué nivel de certificación podemos considerar como cierto que no es necesario un aumento en los costos para obtener la certificación LEED? La respuesta de esta pregunta no es posible de estandarizar dadas las múltiples

realidades de cada proyecto en particular. Sin embargo, ésta posibilidad solo podría darse en el caso de la certificación de menor rango, hasta como última opción la certificación plata.

Es necesario, adicionalmente, asumir un buffer por los créditos que podrían no ser aceptados al momento de certificar; este buffer es recomendable que sea de al menos un 10%. Para efectos de la presente investigación trabajaremos con un buffer del 10%. Así, de considerar obtener una certificación LEED simple -que requiere un monto de 40 puntos-, se hará el análisis para obtener un total de 44 puntos; y para una certificación LEED plata -que requiere un monto de 50 puntos-, se hará con 55 puntos.

Tabla N° 3.1 Puntos objetivo en el análisis.

Nivel de Certificación	Puntos Requeridos para la Certificación	Puntos incluyendo el buffer
Certificación	40 – 49 puntos	44 puntos
Certificación Plata	50 – 59 puntos	55 puntos

Asimismo, tampoco es posible el estandarizar todos los puntos a obtener para todos los proyectos; aunque sí es posible tratar de agrupar algunos créditos que pueden servir como base común para la mayoría de los proyectos y dar recomendaciones sobre la consecución de los otros puntos LEED.

Así, en función a la dificultad técnica y el monto económico a gastar, se pueden clasificar los créditos LEED de la siguiente forma:

Tabla N° 3.2 Selección de créditos LEED acorde a su dificultad de obtención

Nivel de Dificultad 1	Nivel de Dificultad 2	Nivel de Dificultad 3	Nivel de Dificultad 4	Nivel de Dificultad 5
SS 2 – 1	SS 5 – 1	SS 6 – 1	WE 4.1 – 1	SS 1 – 4
SS 3 – 1	SS 7.2 – 1	WE 1 – 1 a 2	WE 4.2 – 1	IO 1 – 1 a 4
SS 4 – 3 a 15	SS 8 – 1	WE 2 – 1 a 5	EA 3.1 – 1	RP 1 – 1 a 4
SS 7.1 -1	EA 1 – 1 a 18	MR 2.1 – 1	EA 3.2 – 1 a 2	
WE 3 – 1 a 5	EA 2.2 – 2	MR 5 – 1	EQ 1.2 – 1	
EA 2.1 – 2	EA 2.3 – 2	EQ 1.1 – 1	IO 2 – 1	

EA 5 – 1	EA 4 – 1 a 6	EQ 1.4 – 1		
MR 1 – 1	EA 6 – 1	EQ 2.2 – 1		
MR 3 – 1	MR 2.2 – 1	EQ 2.3 – 1		
MR 6 – 1	MR 4 – 1	EQ 3.5 – 1		
MR 7 – 1	MR 8 – 1			
MR 9 – 1	EQ 1.5 – 1			
EQ 1.3 – 1	EQ 3.2 – 1			
EQ 2.1 – 1	EQ 3.6 – 1			
EQ 2.4 – 1	IO 3 – 1			
EQ 3.1 – 1				
EQ 3.3 – 1				
EQ 3.4 – 1				

Ya es decisión del equipo de diseño el determinar los créditos y puntos a escoger para obtener una certificación, pero si no se busca un aumento significativo de, este número de créditos debe estar entre 44 y 55.

3.2.2 Contenido teórico sobre sistemas de gestión medio ambiental

Los contenidos de la guía de implementación del LEED son la revisión ambiental inicial y la norma ISO 14001.

3.2.2.1 Contenido sobre la revisión ambiental inicial

En la sección 2.2.3 de la presente investigación, se expuso sobre los alcances de una revisión ambiental inicial o también llamada evaluación ambiental inicial. La evaluación ambiental inicial entienda como una herramienta para obtener una imagen real de la situación medioambiental de la organización que se quiere analizar.

No obstante, debido a que la profundidad de dicho análisis no pretende ser un problema en el desenvolvimiento de la guía metodológica a plantear, y solo se espera obtener datos referenciales de la situación de la organización previa a la aplicación del sistema de gestión medioambiental, esta evaluación ambiental inicial se hará con la ayuda de un formulario que se incluye en el anexo 1 de la presente investigación.

Al no otorgar ninguna herramienta extra, más que la información contenida en el cuestionario adjunto, esta sección se hace complementaria y no requiere de un mayor análisis.

3.2.2.2 Contenido sobre la norma ISO 14001

La norma ISO 14001 fue expuesta en la sección 2.2.4 de la presente investigación y expone el esquema de un sistema de gestión medioambiental.

Debe entenderse la naturaleza per-sé de un sistema de gestión medioambiental, es decir, debe entenderse que un SGA no solo busca encontrar una metodología para obtener una certificación dada, mas sí interiorizar dentro de la organización el contenido y el fin de la metodología misma, para mejorar su actuar con el medio ambiente.

La organización que busca establecer un sistema de gestión ambiental debe estar comprometida a un cambio en sus funcionamiento con respecto a su accionar para con el medio ambiente; es por esta razón que el establecimiento de la política medioambiental es el primer paso del sistema a usar, siendo de aplicación fundamental y no debiendo quedar como un declaración vana o vacía, convirtiéndose en uno de los pilares basales de la filosofía de ser de la organización misma y en base a la cual se puedan establecer objetivos y metas que estén acordes a la filosofía establecida.

Es importante resaltar este punto puesto que en comparación con otra clase de informes como lo es el estudio de impacto ambiental (sección 1.5 de la presente investigación), un sistema de gestión medioambiental debe estar íntimamente ligado con los principios de la empresa y no ser considerado nunca como una imposición o un requisito a conseguir. Y aunque en contenido metodológico, podría considerarse que los pasos son similares; en términos funcionales existe una diferencia abismal basada en la predisposición de la organización en hacer lo que involucre el SGA.

Básicamente el contenido de un sistema de gestión medioambiental ofrece un proceso de 5 etapas: (1) compromiso y política; (2) planificación; (3) implantación; (4) medición y evaluación; y (5) análisis crítico y mejoramiento.

El contenido de cada etapa ha sido bien expuesto en la sección 2.2.4; no obstante, el anexo 2 de la presente investigación contiene tablas referenciales para la identificación de aspectos ambientales. El contenido para determinar la significancia de un aspecto ambiental para la guía metodológica de conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles, será el mismo que el planteado por la norma ISO 14001 y expuesto en la sección 2.2.4.

3.3 ESTRUCTURA DE LA GUÍA METODOLÓGICA DE CONVERSIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES EN EDIFICACIONES SOSTENIBLES

Cuando hablamos de la estructura de la guía de conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles deben tenerse en cuenta las estructuras de la guía de implementación del LEED y del esquema de la norma ISO 14001

Analizando los esquemas de las metodologías tenemos, por una parte, la estructura de la guía de implementación del LEED, la cual ofrece una estructura de 4 etapas: (1) Programación, (2) Diseño, (3) Construcción y (4) Post-Construcción; y por la otra el esquema de la norma ISO 14001, el cual se esquematiza como un proceso cíclico de 5 etapas: (1) Compromiso y Política, (2) Planificación, (3) Implantación, (4) Medición y Evaluación, y (5) Análisis crítico y mejoramiento.

No obstante, el carácter universal de aplicación que tiene la guía de implementación del LEED, busca el análisis no solo de los pasos correspondientes a un proyecto de conversión en sí, sino también de las actividades propias de la organización. Así, el sistema de gestión medio ambiental obliga a la organización a analizar todas sus actividades y no solo las actividades relacionadas al proyecto de conversión, para medir su desempeño medioambiental. Entonces para poder aplicar el sistema de gestión medioambiental, se deben conocer todas las actividades propias del actuar propio de la organización ocupante de la edificación y también las componentes que debe tener el proyecto de conversión de una edificación existente en sostenible.

Las actividades propias de la organización son obtenidas con la revisión ambiental medioambiental y los parámetros del proyecto de conversión de una

edificación existente en sostenible, son dados por los créditos LEED EB que el proyecto quisiera conseguir. Por consiguiente, si queremos aplicar el SGMA de manera total, debemos haber hecho primero el análisis de los créditos LEED EB que el proyecto desea obtener, de tal manera que se tenga todo el alcance del proyecto de conversión y puedan deducirse las actividades que se requieren realizar para llevar a cabo el proyecto de conversión.

Entonces, podemos inferir que el LEED EB ofrecerá las componentes del proyecto de conversión de una edificación existente en sostenible y el sistema de gestión medio ambiental ofrecido por la norma ISO 14001 administrará las actividades para lograr dicho proyecto.

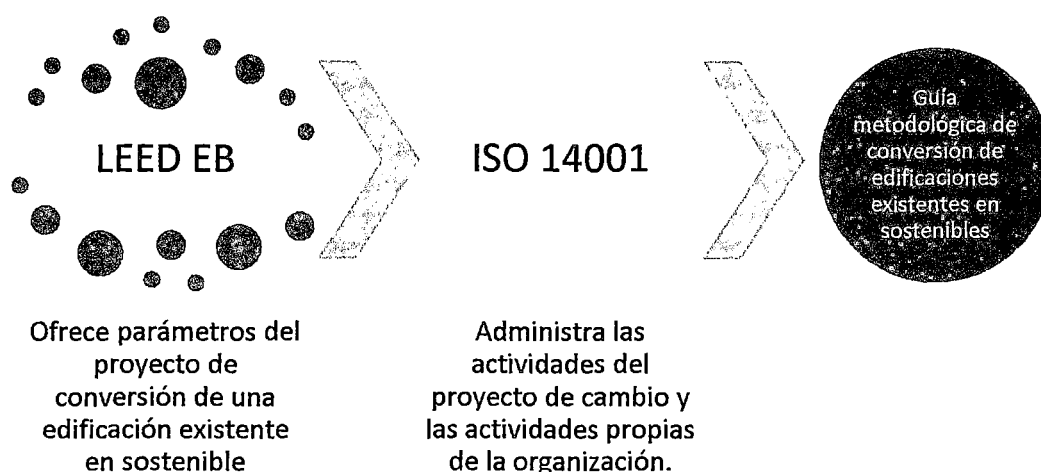


Figura N° 3.2 Relación entre LEED EB e ISO 14001 en la guía de conversión

Aparentemente de esa inferencia, podemos descartar que exista algún tipo de interrelación entre el LEED EB y la norma ISO 14001, debido a que una da los parámetros del proyecto de conversión y la otra los administra. Aunque esto suene lógico, aun así es posible el encontrar ciertas interrelaciones entre ambos sistemas, puesto que algunos créditos del LEED EB solicitan la creación de planes de manejo de ciertos recursos para cumplir con los mismos créditos, pero no dan muchos detalles de cómo hacer dichos planes más que ciertos lineamientos; mientras que la norma ISO 14001 obliga a que se tengan planes para todas esos recursos siendo más exigente en su actuar que lo propuesto por el LEED EB. Cuando se den tales situaciones, se priorizará lo solicitado por la

norma ISO 14001, entendiéndose que se cumple de una manera tácita con lo solicitado por aquellos créditos LEED EB.

Teniendo claro lo que acaba de ser expuesto, el esquema a plantear para la guía de conversión de una edificación existente en sostenible quedaría de la siguiente forma:

Tabla Nº 3.3 Estructura de la Guía de Conversión

PRE-DISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN	DISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN			EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	POST-PROYECTO DE CONVERSIÓN
Requerimientos del Dueño (OPR)	Esquematación	Desarrollo	Documentos Construcción	Movllización	Aceptación y Cierre
Alcance	Taller LEED y Reuniones			Reuniones LEED	Presentación Final
Creación Equipo Verde	Gestión por Valor			Documentación	Lecciones Aprendidas
Análisis LEED	Constructabilidad			Monitoreo Sitio	
Nivel de Compromiso LEED	Diseño Base (BOD)		Revisión BOD	Monitoreo Materiales	
Reunión de Diseño	Diseño Conceptual	Modelado Energía	Plan Inspección	Monitoreo Calidad Aire	
Metas Sostenibles		Manejo Desperdicios	Especificaciones Técnicas	Monitoreo Estática	
Plan de Acción LEED (LAP)			Subcontratistas	Puesta en Marcha / Revisión / Prueba Funcional	
Características Únicas					
Registro Certificación					

Revisión Ambiental Inicial	Planificación		Implantación	Verificación
	Organización	Proyecto de Conversión		Revisión

En el cuadro previo se expone la estructura de la guía metodológica para la conversión de edificaciones existentes en edificaciones sostenibles en función a las etapas del proyecto de conversión de una edificación existente en sostenible. Debe entenderse que aunque es lógica una interpretación del paso del tiempo de izquierda a derecha, no necesariamente debe entenderse de la misma forma de arriba hacia abajo, dado que algunas actividades de una misma etapa podrían realizarse de manera paralela o inclusive empezar previamente.

Se observa también que las ejecuciones del LEED EB y de la norma ISO 14001 se hacen de manera disjunta. Esto se esquematiza de esta forma para brindar

una mayor facilidad en la aplicación de las metodologías planteadas al aplicarse de manera independiente. No obstante, para explicar las interrelaciones de mejor manera, se explicará el esquema del sistema de gestión ambiental a usarse en la guía de conversión:

- (1) Debido a que la etapa de **pre diseño del proyecto de conversión** es de búsqueda de datos previos al diseño, en esta etapa se debe aplicar:
 - a. Por el lado del Sistema de gestión medio ambiental: el cuestionario (expuesto en el anexo 1) que será utilizado como revisión ambiental inicial;
 - b. Por el lado de sostenibilidad: los procesos planteados por la guía metodológica de implementación del LEED, de la etapa programación.

- (2) En la etapa de **diseño del proyecto de conversión**:
 - a. Por el lado del sistema de gestión medio ambiental: debe empezarse con la planificación del sistema. Antes de tener el diseño final del proyecto de conversión, la planificación debe estar enfocada al análisis de las actividades propias de la organización; con el proyecto finalizado se debe hacer el análisis medioambiental para las actividades propias del proyecto de conversión;
 - b. Por el lado de sostenibilidad: los procesos planteados por la guía metodológica de implementación del LEED, de la etapa diseño.

- (3) En la etapa de **ejecución del proyecto de conversión**:
 - a. Por el lado del sistema de gestión medio ambiental: se debe empezar con la implantación del sistema –se suponen conocidos los aspectos ambientales significativos, los planes de acción para la mitigación de impactos, las capacitaciones y todo lo que involucra la etapa.
 - b. Por el lado de sostenibilidad: en esta etapa los planes de monitoreo a utilizarse serán los que determine el sistema de gestión medioambiental en su planificación puesto que son más exigentes que los planteados por la certificación LEED EB.

- (4) Finalmente, en la etapa de **post-proyecto de conversión**:
 - a. Por el lado del sistema de gestión medio ambiental: debe realizarse la verificación y la revisión del sistema.

- b. Por el lado de sostenibilidad: se debe hacer énfasis en las tareas de operación y mantenimiento planteadas por el LEED EB, las cuales deben formar parte también de la implantación y la verificación del sistema de gestión medioambiental que inician y/o siguen en esta etapa. La revisión debe incluirse mediante auditorías medioambientales.

La política medioambiental es atemporal y está presente en todas las etapas del proyecto de conversión, así como en la etapa de operación y mantenimiento de la organización ocupante de la edificación.

CAPÍTULO IV: REFERENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA

El presente capítulo tiene por fin dar referencias para la aplicación de la guía de conversión de edificaciones existentes en sostenibles. Estas referencias se darán a través de un ejemplo de la aplicación de la guía en un posible proyecto.

No obstante, el ejemplo a desarrollar mostrará alternativas para algunas de las decisiones del proyecto de conversión, por lo que no habrá una selección de alternativas fijas para todas las partes del proyecto de conversión. Esta es una de las razones por las que el nivel de detalle del proyecto de conversión que sirva como ejemplo, no será de nivel definitivo.

La edificación existente que será usada para la explicación de la guía metodológica para la conversión de una edificación existente en sostenible, en un proyecto de conversión será el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (FIC-UNI). La selección de la presente edificación corresponde a la calidad representativa e independiente y, por lo tanto, factible de analizar separadamente de la facultad de ingeniería civil, que tiene el local donde se ubica el LEM.

En el capítulo anterior se planteó la estructura de la guía de conversión de una edificación existente en sostenible como un proceso de 4 etapas; dentro de cada etapa se trabaja de manera independiente la parte relacionada con la sostenibilidad, de la del sistema de gestión medioambiental. Por esta razón, el presente capítulo tendrá como sub-capítulos cada uno de las etapas de la guía planteada.

4.1 ETAPA: PREDISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN

4.1.1 Por el lado de sostenibilidad

4.1.1.1 *Requerimientos del dueño (OPR):*

En esta etapa se debe responder a las 9 preguntas previamente planteadas, las cuáles en este ejemplo serán respondidas de manera referencial. (1) ¿Cuáles son las expectativas de sostenibilidad del dueño del local? Para el caso del laboratorio de ensayo de materiales, se asumirá que el nivel de sostenibilidad

que se espera obtener después del proyecto de conversión, será el que es obtenido con la certificación LEED de menor nivel, pues no se espera elevar demasiado el presupuesto del proyecto. (2) ¿Cuáles son las metas y expectativas de eficiencia en energía del propietario? Se espera una eficiencia en energía que se encuentre en el rango entre 20% y 25% con respecto a edificaciones de similares características. (3) ¿Cuáles son las metas y expectativas en sistemas y equipamiento del propietario? La meta es conseguir una certificación LEED EB; en ese sentido las expectativas en sistemas y equipamiento están subordinadas a los requerimientos exigidos por la certificación LEED EB. (4) ¿Cuáles son las expectativas de los ocupantes de la edificación? Cambiar las instalaciones con el fin de mejorar condiciones laborales, y que se establezcan políticas ambientales para mejora del actuar con el medioambiente. (5) ¿Cuáles son los requerimientos de calidad ambiental interna del propietario? Los exigidos para obtener una certificación LEED EB. (6) ¿Cuál es la expectativa de retorno sobre la inversión del propietario? Recuperar lo invertido, a través de ahorros en los consumos y aumento en la productividad de los trabajadores, en un mediano plazo. (7) ¿Cuáles son los requerimientos financieros – presupuestos y pagos? – (8) ¿Cuáles son las consideraciones de programación de calendario? – (9) ¿Cuáles son los requerimientos operativos, el presupuesto operativo y los acuerdos de servicio? –

4.1.1.2 Alcance:

- a. Creación del Equipo Verde: Se debe involucrar a los profesionales vinculados al proyecto de conversión -incluyendo al dueño o administrador de la edificación-, con el fin de establecer un equipo estratégico que cree, analice continuamente y mejore los planes y avances del proyecto a lo largo de su desarrollo.
- b. Análisis LEED: Este análisis debe hacerlo el equipo verde para optimizar el proyecto previo al diseño dónde deben determinarse detalles como el alcance del proyecto de conversión, el tipo de uso de la edificación y cómo la sostenibilidad influye en el proyecto.
- c. Nivel de compromiso verde: Las siguientes tres preguntas deben abordarse: (1) ¿Cuánto dinero está el propietario dispuesto a gastar para

la certificación LEED? El dinero que el propietario -para este caso particular en el que se quiere instaurar sostenibilidad sin un aumento considerable en el presupuesto-, no debe exceder del 10% del costo que equivaldría un proyecto de remodelación de las instalaciones de la edificación. (2) ¿Cuál es la motivación LEED del dueño del proyecto? La motivación de los proyectos en sostenibilidad parte - tanto como lo es el objetivo de la presente investigación-, en mejorar el desempeño que tenemos como ingenieros civiles para con el medio ambiente. (3) ¿Cuál es el nivel deseado de la certificación LEED? El nivel deseado sería el de obtener una certificación LEED EB de menor nivel.

Nota: Las dos últimas componentes de la sub-tarea Alcance, se pueden desarrollar de manera paralela, en una sola reunión del equipo verde posterior a su formación.

4.1.1.3 Reunión de diseño:

Esta es una sesión del equipo verde donde se lleva a cabo una sesión de lluvia de ideas, la idea es analizar colaborativamente los métodos de diseño LEED y sus alternativas.

- a. **Metas Sostenibles:** Las metas sostenibles salen en función al OPR y a los alcances obtenidos previamente. En el caso de la presente investigación la meta en sostenibilidad es cumplir con los requerimientos mínimos para obtener una certificación LEED.
- b. **Plan de Acción LEED (LAP).**- En esta etapa se seleccionan los créditos LEED que se buscan obtener, pero primero se debe cumplir con los prerrequisitos, para obtener los créditos subsecuentes de cada determinada área.

Los prerrequisitos:

- **Eficiencia en el agua Prerrequisito 1:** Dado que la edificación del LEM se realizó previa al año 1994, se debe cumplir con que el uso de agua potable sea inferior al 160% de la línea base indicada por el UPC o por el IPC.

- Eficiencia en la energía y atmósfera Prerrequisito 1: Documentar toda la secuencia de operaciones del LEM (basarse en la revisión ambiental inicial).
- Eficiencia en la energía y atmósfera Prerrequisito 2: Tener un desempeño con un desempeño en el uso de energía con al menos un 19% mejor que el promedio de uso de edificaciones similares.
- Materiales y Recursos Prerrequisitos 1 y 2: Los prerrequisitos de esta área son contar con políticas medioambientalistas. La primera tiene que estar vinculada a las compras de la edificación y la segunda tiene que estar referida a la administración de los desperdicios sólidos. (Cabe mencionar que para el caso del LEM, la política medioambiental que se trace como parte del sistema de gestión medioambiental debe incluir los requerimientos de estos dos prerrequisitos.)
- Calidad Ambiental Interna Prerrequisito 1: Como el LEM utiliza un sistema de ventilación natural, se debe cumplir internamente con la norma AHSRAE 62.1 – 2007, párrafo 5.1.
- Calidad Ambiental Interna Prerrequisito 2: Prohibir fumar en el LEM, excepto en los cuartos designados para fumar donde se debe establecer presión negativa para limpieza del aire interno.
- Calidad Ambiental Interna Prerrequisito 3: Contar con una política de limpieza verde para las compras de productos para los pisos y alfombras (Política que también debe formar parte de la política medioambiental establecida por el sistema de gestión medioambiental del LEM).

Los créditos:

En la sección 3.2.1.2, se explicó que la cantidad de puntos objetivos para obtener una certificación LEED, son 44 (considerando un buffer del 10%). En esa misma sección, se determinaron niveles de dificultad para la obtención de puntos LEED. Los siguientes son los créditos que se utilizarían para el proyecto del LEM-FIC-UNI:

Sitios Sostenibles:

Crédito 2: Plan de administración del exterior del edificio y de superficies duras – Se debe conseguir 1 punto

Tener un plan de administración medioambiental responsable para los exteriores y superficies duras (veredas, etc.); que abarque al control de equipos de mantenimiento, a los removedores de nieve o hielo (si hubiese), a la limpieza del exterior de la edificación (veredas, pavimentos y otras superficies duras), y a las pinturas y sellantes usadas en el exterior de la edificación.

Crédito 3: Manejo Integrado de Plagas, del control de la erosión y de jardines – Se debe obtener 1 punto

Tener un plan de administración medioambiental responsable para los componentes naturales del sitio. El plan debe emplear buenas prácticas de administración que reduzcan significativamente el daño por el uso de químicos, desperdicios de energía, desperdicios de agua, contaminación del aire, desperdicios sólidos y/o derrames de químicos (ej. Gasolina, petróleo, anticongelantes, sales) comparadas con las prácticas estándares. Dentro de los componentes naturales se encuentra el manejo integrado de plagas externas; y el control de la erosión, cuidado y mantenimiento en los jardines. Más información en el anexo 4

Crédito 4: Transportes alternativos comunitarios – Se deben obtener 7 puntos

Reducir el número de viajes diarios de ida y vuelta de los ocupantes regulares de la edificación usando cada uno un automóvil convencional; utilizando modalidades de transporte alternativo. Reducir al punto que al menos un 25% de los ocupantes conmuten en transportes alternativos. Más información en el anexo 4.

Crédito 5: Desarrollo del sitio – Proteger o Recuperar Hábitats abiertos – Se debe obtener 1 punto

Durante el período de uso de la edificación, tener en el lugar vegetación nativa o adaptada cubriendo un mínimo del 25% del área total del sitio

(sin incluir el área de la edificación) o 5% del área total (incluyendo el área de la edificación), cualquiera de los resultados sea mayor.

Mejorar y/o mantener las áreas fuera del sitio (externas) con plantas nativas o adaptadas, puede contribuir hacia la consecución de este crédito. Cada 2 pies cuadrados (0.2 m²) de sitio externo puede ser contado como 1 pie cuadrado (0.1 m²) en el sitio.

Crédito 7.1: Reducción de la isla de calor – No techo – 1 punto

Proveer sombra para el 50% de las superficies duras (incluyendo caminos, veredas, patios y estacionamientos). Más información en el anexo 4.

Crédito 7.2: Reducción de la isla de calor – Techo – 1 punto

Usar materiales en el techo con un índice de reflectancia solar (SRI) alto que cubran un mínimo del 75% de la superficie del techo, ó, instalar y mantener al menos un 50% del techo cubierto con vegetación. Más información en el anexo 4.

Crédito 8: Reducción de la contaminación lumínica – Se debe obtener 1 punto

Cumplir con los requisitos para minimizar el paso de la luz desde la edificación y el sitio, reducir el brillo al cielo para incrementar el acceso al cielo nocturno. Más información en el anexo 4.

Eficiencia en el agua:

Crédito 3: Riego Eficiente – Se deben obtener 3 puntos

Reducir el agua potable u otra fuente natural, usada en irrigación. La cantidad de puntos a obtener requiere un ahorro del 75% de agua potable. Más información en el anexo 4.

Energía y Atmósfera:

Crédito 1: Optimización del desempeño en la eficiencia en la energía – Se deben obtener 5 puntos

Mostrar una eficiencia en el uso de la energía superior a la media nacional en edificaciones similares comparables, un 37% mejor en desempeño. Más información en el anexo 4.

Crédito 2.1: Commissioning de la edificación existente – Investigación y análisis – Se deben conseguir 2 puntos

Desarrollar un proceso de commissioning: (1) desarrollar un plan de retrocommissioning, recommissioning o commissioning en puesta en marcha, para los sistemas principales energéticos. (2) Conducir el desglose del uso de energía de la edificación. (3) Listar los problemas operativos que puedan afectar el confort y el uso de energía de los ocupantes, y desarrollar cambios potenciales que puedan resolverlos.

Otra forma de conseguir los puntos es el de cumplir con los requerimientos del nivel II de la auditoría ASHRAE.

Crédito 2.2: Commissioning de la edificación existente – Implementación – Se deben conseguir 2 puntos

Implementar mejoras operacionales de bajo o nulo costo y crear un plan capital para retribuciones mayores o mejoras.

Dar entrenamiento al staff de administradores que les brinde conocimiento y habilidades en un rango amplio de tópicos de operaciones de edificaciones sostenibles (podría incluir eficiencia en la energía, operaciones, mantenimiento de equipos y de sistemas)

Actualizar el plan de operación de la edificación tanto como sea necesario para reflejar cualquier cambio en el esquema de la ocupación, en el esquema de los equipos en funcionamiento, establecer puntos de diseño y niveles de iluminación.

Crédito 2.3: Commissioning de la edificación existente – Commissioning en funcionamiento – Se deben conseguir 2 puntos

Implementar un programa del commissioning en funcionamiento que incluya elementos de planificación, testeo de sistemas, verificación del desempeño, acciones correctivas, medición en funcionamiento y documentación para proactivamente solucionar problemas de operación.

Crear un plan escrito que resuma el proceso completo de commissioning por equipo o por grupo de sistemas de la edificación. El ciclo no debe exceder de 24 meses. Este plan debe incluir una lista de los equipos de la edificación, la frecuencia de medición del desempeño y la respuesta a desviaciones respecto a los parámetros de medición.

Crédito 4: Energía renovable en el sitio y fuera del sitio – Se deben conseguir 2 puntos.

Conseguir producir energía renovable en el lugar y/o una fuente de energías renovables fuera de sitio brindadas por algún certificador de energía verde. Los puntos obtenidos por producir energía renovable en el lugar por un 4.5% o por conseguir energía renovable externa en un 37.5%, para conseguir 2 puntos. También una combinación de las dos formas mencionadas es posible para aumentar la cantidad de puntos a conseguir. Más información en el anexo 4.

Crédito 5: Administración mejorada del refrigerante – Se debe conseguir 1 punto

No usar refrigerantes en los sistemas base de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVACR&R) de la edificación.

Ó

Seleccionar refrigerantes y equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración HVAC&R que minimicen o eliminen la emisión de componentes que contribuyan al deterioro del ozono y al cambio climático. Para el cálculo los equipos HVAC&R deben cumplir con una fórmula que establece un máximo límite para la contribución combinada de los equipos al deterioro del ozono. Y no operar o instalar sistemas de apagado del fuego que contengan sustancias de deterioro del ozono – tales como CFCs, hidrofluorocarbonos (HCFCs) o halones. Más información en el anexo 4.

Crédito 6: Reporte de reducción de emisiones – Se debe conseguir 1 punto

Identificar parámetros de desempeño de la edificación que reduzcan el uso convencional de energía y las emisiones, cuantificar tales

reducciones y reportarlas en un programa formal de seguimiento: Seguir y guardar las reducciones en las emisiones conseguidas a través de eficiencia en la energía, energía renovable y otros mediciones en las reducciones de energía, incluyendo reducciones de la adquisición de créditos de energía renovable.

Reportar las reducciones en las emisiones usando uno de los siguientes:
(1) Una metodología de reporte voluntaria desarrollada por un tercero,
(2) Protocolos de un programa de certificación (WRI/WBCSD), (3) ISO 14064-1:2006 Gases de Efecto Invernadero, Parte 1.

Materiales y Recursos:

Crédito 1: Adquisiciones sostenibles - Consumibles de uso – Se debe conseguir 1 punto

Mantener un programa sostenible de compras que cubra materiales con un bajo costo unitario que son usados regularmente y reemplazados a lo largo del uso de la edificación. Estos materiales deben incluir al menos, papel cartuchos de tinta, aglomerantes, baterías y artículos de oficina. El punto es entregado para los proyectos que consigan compras sostenibles para al menos un 60% del total de compras (por costo) durante el período de uso de la edificación. Las compras sostenibles son aquellas que cumplan uno o más de los siguientes criterios: (1) las adquisiciones contienen al menos 10% de materiales reutilizados y/o 20% de material post-industrial. (2) las adquisiciones contienen al menos 50% de materiales rápidamente renovables. (3) las adquisiciones contienen al menos un 50% del material procesado o extraído en un radio de 800km del proyecto. (4) las adquisiciones contienen al menos un 50% de productos de papel certificados. (5) las baterías son recargables.

El monto de las compras debe ser multiplicado tantas veces como criterios listados conseguidos.

Crédito 2.2: Adquisiciones sostenibles - Mobiliario – Se debe conseguir 1 punto

Conseguir adquisiciones sostenibles de al menos el 40% del total de adquisiciones del mobiliario (por costo) durante el uso de la edificación.

Se considera adquisiciones sostenibles aquellas que cumplen con uno o más de los siguientes criterios: (1) contienen al menos 10% de material reusado o 20% material reciclado industrial; (2) contienen al menos un 70% de material reutilizado de fuera de la organización; (3) contienen al menos un 70% de material reutilizada propio, a través de una organización interna de los materiales y un programa de reúso de los equipos; (4) contienen al menos un 50% de material rápidamente renovable; (5) contienen al menos un 50% de madera certificada FSC; y (6) contienen al menos un 50% cosechado y procesado dentro de un radio de 800 Km.

Crédito 3: Adquisiciones sostenibles - Alteraciones de las instalaciones y adiciones – Se debe obtener 1 punto

Mantener un programa sostenible de compras que cubra materiales para renovaciones de las instalaciones, demoliciones, reajustes y adiciones de nuevas construcciones. Esto aplica solo para elementos base de la edificación permanente o semipermanentemente añadidos a la edificación misma. Para conseguir el punto se debe conseguir que las compras de este ítem sean sostenibles al menos en un 50% del total de compras (por costo) durante el uso de la edificación. Una compra sostenible es aquellas que cumple con uno o más de los siguientes criterios: (1) contienen al menos 10% de material reusado o 20% material reciclado industrial; (2) contienen al menos un 70% de material reutilizado de fuera de la organización; (3) contienen al menos un 70% de material reutilizada propio, a través de una organización interna de los materiales y un programa de reúso de los equipos; (4) contienen al menos un 50% de material rápidamente renovable; (5) contienen al menos un 50% de madera certificada FSC; y (6) contienen al menos un 50% cosechado y procesado dentro de un radio de 800 Km; (7) adhesivos y sellantes que tengan un VOC menor que los fijados por tablas; (8) pinturas y coberturas que tengan un VOC límite definido en tablas; (9) Pisos sin alfombras son certificados y constituyen un mínimo de 25% del área del área de piso terminada; (10) Alfombras que cumplen con los requerimientos del CRI Programa de testeo etiqueta verde.

Crédito 4: Adquisiciones sostenibles - Mercurio Reducido en lámparas
– Se debe conseguir 1 punto

Desarrollar un plan de adquisiciones de iluminación que especifique niveles máximos de mercurio permitido en lámparas con mercurio, usadas en la edificación (parte interna y externa) y los suelos asociados. El plan de compras debe especificar una meta para el promedio total de contenido de mercurio en lámparas de 90 picogramos por lumen-hora o menos. El plan debe requerir al menos que el 90% de las lámparas adquiridas cumplan con la meta (medición por el número de lámparas). Las lámparas sin contenido de mercurio deben ser contadas hacia el cumplimiento del plan solo si ellas tienen eficiencia en la energía al menos tan buena como sus contrapartes con contenido de mercurio.

Implementar el plan de adquisiciones de iluminación durante el periodo de uso de tal manera que todas las lámparas con contenido de mercurio cumplan con el plan. El punto es conseguido para los proyectos con un mínimo de 90% de sus lámparas adquiridas con contenido de mercurio durante el uso de la edificación, cumpliendo con el plan de compras y cumpliendo con el siguiente promedio total de contenido de mercurio de 90 picogramos por lumen-hora.

Crédito 6: Administración del desperdicio sólido - Auditoria del flujo de desperdicios – Se debe conseguir 1 punto

Conducir una auditoría del flujo de desperdicios de los consumibles en el uso de la edificación entera (no de los bienes durables o desperdicios de construcción por alteraciones y adiciones). Usar los resultados de la auditoría para establecer una línea base que identifique los tipos de desperdicios que constituyen el flujo y los montos de cada tipo por peso o volumen. Debe desarrollarse en el período de uso de la edificación.

Crédito 7: Administración del desperdicio sólido - Consumibles de uso –
Se debe conseguir 1 punto

Mantener una reducción en los desperdicios y un programa de reciclaje para hacer frente de materiales con un costo bajo por unidad que son regularmente usados y reemplazados a través del curso del negocio.

Estos materiales incluyen como mínimo, papel, cartuchos de tóner, vidrios, plásticos, cartón y cartón corrugado viejo. Reusar, reciclar o crear abono con al menos el 50% del flujo de desperdicios. Tener un programa que recicle al menos un 80% de las baterías descargadas. Más información en el anexo 4.

Crédito 9: Administración del desperdicio sólido - Modificaciones y adiciones de las instalaciones – Se debe conseguir 1 punto

Desviar al menos un 70% del desperdicio (por volumen) generado por las alteraciones y adiciones en las instalaciones, hacia vertederos o incineradores. Más información en el anexo 4.

Calidad Ambiental Interna:

Crédito 1.3: Mejores prácticas de administración de la calidad del aire interno – Aumento de la ventilación – Se debe conseguir 1 punto

Instalar sistemas de monitoreo permanentes y continuos que provean retroalimentación en el desempeño de los sistemas de ventilación para

Para espacios mecánicamente ventilados: Aumentar el ratio de ventilación de aire externo para todas las unidades que manejen espacios ocupados por al menos un 30% encima del mínimo requerido por ASHRAE Standard 62.1-2007 (o por el anexo B del CEN Standard 15251 ó del CEN Standard 13779)

Para espacios naturalmente ventilados: Determinar si la ventilación natural es una estrategia efectiva para el proyecto, mediante el seguimiento un diagrama de flujo en la figura 2.8 del manual de aplicaciones 10:2005 del CIBSE., ventilación natural en edificaciones no domésticas. (O usarla norma ASHRAE 62.1-2007, capítulo 6.

Crédito 2.1: Comodidad de los ocupantes – Encuesta a los ocupantes – Se debe obtener 1 punto

Implementar una encuesta de la comodidad de los ocupantes y un sistema de respuesta a las quejas, para coleccionar respuestas anónimas acerca del confort termal, la acústica, IAQ, niveles de iluminación, limpieza de la edificación y otros temas de comodidad de los ocupantes. La encuesta debe incluir una valoración general de

satisfacción con el desempeño de la edificación y la identificación de cualquier problema relacionado a la comodidad. Documentar los resultados de la encuesta y las acciones correctivas. Conducir al menos 1 encuesta durante el período de desempeño.

Crédito 2.4: Luz de Día y Vistas – Se debe conseguir 1 punto

A través de 1 de los 4 siguientes caminos, conseguir iluminación de luz de día, en al menos un 50% de todos los espacios regularmente ocupados. Se deben cumplir con los caminos especificados en la guía, para permitir el ingreso de la luz de día. Más información en el anexo 4.

Crédito 3.1: Limpieza verde – Programa de limpieza de alto desempeño – Se debe conseguir 1 punto

Contar un programa e limpieza de alto desempeño, respaldado por la política de limpieza verde (IEQ Prerrequisito 3), que contemple lo siguiente: (1) provea un plan apropiado para las contrataciones del staff; (2) Implemente un entrenamiento para el personal de mantenimiento en: amenazas, uso, mantenimiento, disposición y reciclado de químicos de limpieza, dispensa de equipos y empaquetado; (3) Use concentraciones de químicos diluidos correctamente para minimizar el uso de químicos en la posibilidad que sea posible; (4) use materiales y productos sostenibles.

Crédito 3.3: Limpieza verde – Adquisición de productos de limpieza y materiales sostenibles – Se debe conseguir 1 punto

Implementar compras sostenibles para materiales de limpieza y productos, papel higiénico y bolsas de basura. La adquisición de productos de limpieza y de materiales incluye ítems usados por el personal interno o un proveedor de servicios externo. Un punto es conseguido si el 30% del total de las adquisiciones de estos productos (en función al costo) consiguen al menos 1 de los criterios de sostenibilidad. Más información en el anexo 4.

Crédito 3.4: Limpieza verde – Equipo de limpieza sostenible – Se debe conseguir 1 punto

Implementar un programa para el uso de equipo sanitario que reduzca los contaminantes de la edificación y minimice el impacto medioambiental. El programa de limpieza debe requerir que los equipos de limpieza cumplan con ciertas condiciones. Más información en el anexo 4.

- c. Características Únicas.- Se deben analizar las características propias del LEM – FIC – UNI que podrían considerarse complicadas para con la certificación LEED, en este caso (LEM) no se harían muchos análisis en esta sección.
- d. Registro Certificación.- Si es que se quiere obtener la certificación LEED EB, ésta es el momento en el cual el líder del equipo verde debe enviar la información pertinente. Para el caso del LEM, puesto que no se puede certificar una parte de la organización que sería representada por toda la facultad de ingeniería civil, esta parte se omitirá.

4.1.2 Por el Sistema de Gestión Medioambiental

4.1.2.1 Revisión Ambiental Inicial

En esta etapa se debe hacer la revisión ambiental de la organización con el desarrollo del cuestionario expuesto en el anexo 1. No obstante, como en el presente capítulo se hará la aplicación de la guía de manera referencial, no se realizará todo el cuestionario planteado, más sino aquellos puntos considerados de mayor relevancia.

MEDIO AMBIENTE GENERAL

Legislación

¿Conoce la legislación ambiental que le afecta, según su sector de actividad?

No

En caso afirmativo:

- UNASUR:
- Nacional:
- Regional:
- Local:

¿Sabe cuál es su situación frente a esta legislación?

- Cumple:
- Cumplimiento parcial:
- No cumple:
- No sabe: **X**

En caso de no cumplir, indicar las causas

- Desconocimiento: **Sí**
- Necesitaría una revisión para conocer su situación: **Sí**

¿Dispone de un sistema de actualización periódico de la legislación? **No**

En caso afirmativo, indicar periodicidad:

¿Qué actuaciones se toman?

Ninguna

¿Cómo se conservan?

Situación

Si conoce su situación, indicar necesidades:

- Apoyo técnico: **Es necesario**
- Evaluar las inversiones:
- Apoyo económico-financiero: **De ser posible**
- Otras necesidades. Indicar:

Reclamaciones, denuncias, sanciones, etc.

¿Se han tomado acciones legales contra el centro por razones medioambientales?

Sí

No

¿Cuándo? ¿Por qué razones?. Indicar.

-
-
-

¿Han tenido quejas ciudadanas, grupos ecologistas, etc., pleitos o litigios contra el centro en los últimos años? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Se han resuelto?

No

-
-

Subvenciones

Para acometer proyectos de carácter medioambiental, tanto estudios como inversiones en corrección y en I + D, hay ayudas económicas a distintos niveles administrativos, ¿las conoce?

Sí

No

En caso afirmativo ¿A qué nivel las conoce?

UNASUR

Nacional

Regional

Local

¿Qué canal de información utilizan para conocer y actualizar las subvenciones?

Ninguno

¿Ha accedido en alguna ocasión a estas ayudas?

Sí

No

AGUAS

Consumo de agua

¿Su proceso consume agua?

Sí

No

El agua de abastecimiento es de:

Distribución General

Cauce

Pozo

Otros

Indicar:

En caso de captación de pozo, ¿dispone de autorización administrativa?

Sí

No

Indicar usos del agua
captada:

¿Precisa tratar el agua antes de utilizarla en su proceso?

Sí

No

En caso afirmativo, qué tipo de pre-tratamiento necesita y realiza (describir brevemente)

Indicar el consumo de agua (m³/año) por fuentes de captación. Si desconoce el

dato, obtenerlo sumando los consumos de las facturas:

Vertidos

¿Conoce la composición de sus vertidos? Sí No

Tipos de contaminantes, de forma cualitativa, que aparecen en sus efluentes:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Temperatura | <input type="checkbox"/> Detergentes |
| <input checked="" type="checkbox"/> Color-Turbidez | <input type="checkbox"/> Metales |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sólidos en suspensión | <input type="checkbox"/> Carácter ácido |
| <input checked="" type="checkbox"/> Salinidad | <input checked="" type="checkbox"/> Carácter básico |
| <input type="checkbox"/> Materia orgánica | <input checked="" type="checkbox"/> Aceites y grasas |
| <input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuáles? | |

¿Se llevan a cabo mediciones periódicas? En caso afirmativo, indicar periodicidad
No

Indicar el volumen de vertido (m³/día, m³/año):

¿Donde realiza el vertido?

- Alcantarillado
- Colector destino depuradora
- Cauce
- Otros, ¿Cuál?

¿Disponen de autorización de vertido? Sí No

¿Paga canon de vertido? Sí No ¿Cuánto?

¿Realiza algún pretratamiento antes del vertido de sus efluentes? Sí No

ATMÓSFERA

Emisiones

¿Su proceso produce emisiones a la atmósfera? Sí No

En caso afirmativo, indicar focos de emisión y número:

Capeado de probetas con Azufre

¿Se dispone de autorización de puesta en marcha y funcionamiento?

No es necesario el contar con una

¿Se dispone de Libro-Registro?

No

¿Se llevan a cabo mediciones periódicas? En caso afirmativo, indicar periodicidad	
No	
Medidas correctoras	
¿Tiene medidas correctoras?	SÍ <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
En caso afirmativo indicar cuáles	
-	
-	
-	
Varios	
¿Se lleva a cabo un mantenimiento de los focos de emisión? Indicar periodicidad. ¿Quién lo lleva a cabo?	
No	
¿Disponen las calderas de quemadores mixtos?	SÍ <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
¿Añaden desincrustantes a las aguas de entrada a la caldera?	
¿Se han considerado, en el caso de no utilizarlo en la actualidad, el cambio a gas natural?	
SÍ <input type="radio"/> No <input type="radio"/>	
¿Se utilizan pinturas con base disolvente o base acuosa? No	

RESIDUOS

<p>Tipos de residuos</p> <p>Indicar los tipos de residuos que se generan en su empresa:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Residuos urbanos o municipales y asimilables (RU) <input checked="" type="checkbox"/> Residuos inertes <input type="checkbox"/> Residuos peligrosos (RP) <input type="checkbox"/> Residuos explosivos <input type="checkbox"/> Residuos hospitalarios, sanitarios, clínicos <input type="checkbox"/> Residuos radiactivos</p>
<p>Residuos Urbanos o Municipales (RU)</p> <p>¿Separa los RU de otro tipo de residuos? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>Cantidad anual de RU producidos (t/año):</p> <p>Tipo de RU que generan:</p> <p><input type="checkbox"/> Domiciliario <input checked="" type="checkbox"/> Comercial y de Servicios <input type="checkbox"/> Sanitarios <input type="checkbox"/> Industrial (no tóxico y peligroso)</p> <p>¿Realiza algún tipo de clasificación por tipo de residuo?</p> <p><input type="checkbox"/> Papel y Cartón <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Vidrio <input type="checkbox"/> Orgánicos <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Textil <input type="checkbox"/> Hojalata</p> <p>¿Almacena los RU? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>¿Cómo? En depósitos de materiales</p> <p>¿Cuánto tiempo? Indeterminado</p> <p>¿Realiza algún tipo de tratamiento de RU? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>¿Qué tipo?</p> <p><input type="checkbox"/> Incineración <input type="checkbox"/> Vertedero propio (Controlado o Incontrolado) <input type="checkbox"/> Recuperación <input type="checkbox"/> Reutilización <input type="checkbox"/> Reciclado <input type="checkbox"/> Recogida por el Ayuntamiento <input type="checkbox"/> Otros (especificar)</p>

SUELOS

<p>En el asentamiento en el que se encuentra su empresa, ¿ha habido anteriormente alguna actividad industrial? En caso afirmativo, ¿Conoce qué tipo?</p> <p>Actividad Industrial propia de la UNI</p> <p>-</p> <p>¿Cree que su actividad afecta negativamente al suelo sobre el que está asentada su industria En parte, pero no de manera irreversible</p> <p>¿Tiene alguna zona delimitada para almacenamiento de:</p> <p><input type="checkbox"/> Materias primas <input checked="" type="checkbox"/> Residuos <input type="checkbox"/> Productos finales <input type="checkbox"/> Aceites <input type="checkbox"/> Productos peligrosos (pinturas, disolventes, reactivos.)</p> <p>¿Se encuentra pavimentada? Sí</p>
--

¿Tiene fugas, derrames, etc.?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Tiene parque de maquinaria?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Realiza cambios de aceite?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
En caso afirmativo, indicar frecuencia y cantidad:				
-				
-				
¿Ha tenido algún incidente de contaminación de acuíferos?			SÍ	No
			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha realizado algún estudio de suelos?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Se ven afectados por algún plan urbanístico y de ordenación urbano?			SÍ	No
			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿En qué términos?				
-				
-				
-				

RUIDOS, VIBRACIONES Y EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS

¿Es ruidosa su actividad industrial?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Tiene focos de ruido?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
En caso afirmativo, ¿se propaga al exterior del entorno fabril?			SÍ	No
			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha tenido quejas del vecindario?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Tiene implantadas medidas de protección contra el ruido?				
a) Para los trabajadores:	No			
b) Para el exterior (Pantallas acústicas):	No			
En caso afirmativo indicar cuáles				
-				
¿Ha llevado a cabo mediciones de los niveles de ruido generados?				
	No			
¿Produce la actividad del centro emisiones electromagnéticas significativas o sobre las que se hayan recibido quejas o percibido preocupación social?				
	No			

4.1.2.2 Política

Es recomendable recién trazar en esta etapa la política medioambiental a ser usada para tanto el proyecto de conversión de una edificación existente en sostenible, como para las actividades propias de la organización que ocupa la organización. Esto es debido a que dicha política debe incluir los requerimientos en políticas del LEED EB que acaban de ser seleccionados como parte del proyecto de conversión.

4.2 ETAPA: DISEÑO DEL PROYECTO DE CONVERSIÓN

4.2.1 Por el lado de sostenibilidad

4.2.1.1 Esquematización

- a. Taller LEED y Reuniones.- El equipo verde debe reunirse y planear cómo va a realizar el diseño del proyecto con todas las bases obtenidas del pre-diseño del proyecto de conversión.
- b. Diseño base (BOD).- Una vez obtenidos los alcances se debe empezar con el diseño base del proyecto de conversión.
- c. Gestión por valor.- Cada componente que se vaya estableciendo por el diseño base se debe analizar desde un punto de vista económico. El fin de la presente parte es mejorar las estrategias para generar ahorros económicos.
- d. Constructabilidad.- Asimismo cada componente que queda establecida por el BOD, debe ser sometida a un análisis de constructabilidad. El fin es optimizar las estrategias ingenieriles a ser utilizadas.
- e. Diseño Conceptual.- De realizar el presente análisis, se debe comparar el proyecto desde un enfoque de sostenibilidad VS un proyecto de conversión tradicional.

4.2.1.2 Desarrollo

- a. Taller LEED y Reuniones.- El equipo verde debe seguir reuniéndose y conversar acerca de los resultados obtenidos por las etapas de gestión

por valor y constructabilidad y de cualquier materia que sea importante de resolver interdisciplinariamente.

- b. Diseño base (BOD).- En esta etapa se debe finalizar con el diseño base del proyecto de conversión.
- c. Gestión por valor.- Se debe seguir con el análisis de gestión por valor.
- d. Constructabilidad.- Se debe seguir con el análisis de constructabilidad.
- e. Modelado Energía.- Se debe modelar y simular el uso de la energía mediante el uso de un software especializado, como herramienta para cuantificar y confirmar los cálculos establecidos en los parámetros de diseño. Debe entenderse que no es una verificación, dado que ésta se realiza a la edificación finalizada.
- f. Manejo de desperdicios.- En esta etapa, se recomienda hacer el plan de manejo de desperdicios, para que esté listo en la etapa de construcción. No obstante, esto se realizará como parte del sistema de gestión medio ambiental de una manera más extensiva.

4.2.1.3 Documentos de Construcción

- a. Taller LEED y Reuniones.- El equipo verde debe seguir reuniéndose y conversar acerca de los resultados obtenidos por las etapas de gestión por valor y constructabilidad y de cualquier materia que sea importante de resolver interdisciplinariamente.
- g. Gestión por valor.- Se debe finalizar con los posibles análisis de gestión por valor.
- h. Constructabilidad.- Se debe finalizar con los posibles análisis de constructabilidad.
- i. Plan de Inspección.- En caso no se haya decidido obtener el punto por nivel de inspección avanzado, es necesario que se determine una

autoridad de inspección y se desarrolle un plan de inspección de puesta en marcha de los equipos e instalaciones de la edificación.

- j. Revisión BOD.- Esta es la etapa donde se debe revisar el diseño base para posteriormente empezar con la elaboración del expediente final.
- k. Especificaciones Técnicas.- Con todo el contenido finalizado, se empieza con la elaboración de las especificaciones técnicas.
- l. Subcontratistas.- Como se prevé que no existirán cambios mayores en el diseño de la edificación debido a los continuos análisis de constructabilidad, gestión por valor y por las reuniones con el equipo verde, se considera que este momento es el ideal para empezar con las contrataciones de los subcontratistas.

4.2.2 Por el lado del sistema de gestión medio ambiental

4.2.2.1 Planificación

- a. De la Organización.- Mientras se va desarrollando el diseño base (BOD) del proyecto de conversión, el sistema de gestión medioambiental debe realizar el análisis de las actividades propias de la organización que ocupa la edificación.

El LEM – FIC – UNI cuenta con una certificación ISO 9001, lo que facilita enormemente el desarrollo de la presente actividad, puesto que con la revisión medioambiental y el análisis de las actividades propias hecho para obtener la certificación ISO 9001 es de relativa facilidad el obtener los aspectos ambientales. Para evaluar la significancia de los aspectos, sería muy recomendable que el equipo verde realice dicho análisis en función a la metodología previamente mencionada.

Obtenidos los AAS, se debe analizar si es que existen requerimientos legales a tomar en cuenta para con el medioambiente y, en función a la política medioambiental, se deben trazar objetivos y metas medioambientales; y con ellos establecer un programa de estrategias para el cumplimiento de los mismos.

- b. Del Proyecto de Conversión.- Finalizado el BOD y las especificaciones técnicas, se debe proceder con el análisis de las actividades propias del proyecto de conversión hecho por el sistema de gestión medioambiental.

La metodología es la misma: (1) encontrar los aspectos significativos que podrían ocurrir; (2) que el equipo verde evalúe la significancia; (3) Verificar si existen requerimientos legales particulares aplicables al proyecto de conversión; (4) establecer objetivos y metas – los que deben incluir todos los requerimientos específicos en torno a temas medioambientales hechos por la certificación LEED EB-; (5) elaborar un programa de estrategias para el cumplimiento de los objetivos y metas.

4.3 ETAPA: EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

4.3.1 Por el lado de sostenibilidad

4.3.1.1 Movilización

- a. Reuniones LEED.- Son reuniones similares a las que se llevaron en la etapa del diseño del proyecto de conversión; no obstante, los asistentes es el equipo de construcción y el contenido está vinculado a verificar avances de obra y hacer análisis de constructabilidad.
- b. Documentación.- Se recomienda no descuidar la información vinculada a la certificación LEED durante todo el proyecto de construcción y no solo al final del proyecto. Esta etapa es más importante de querer obtenerse dicha certificación.
- c. Monitoreo del Sitio.- En esta etapa se debe hacer el monitoreo de los desperdicios, la ubicación de los elementos (mantener despejado el espacio), asegurar la buena consecución de los créditos LEED. Cabe mencionar que este monitoreo se hará de una manera más extensiva por el sistema de gestión medioambiental.
- d. Monitoreo de Materiales.- De obtener créditos LEED que involucren compras de materiales certificados y/o sostenibles, se debe hacer un

monitoreo constante de los subcontratistas (capacitarlos si es necesario) para garantizar la calidad de los productos.

- e. Monitoreo de Calidad del aire.- Este monitoreo prevé evitar la contaminación del aire por parte de las actividades propias del proyecto de conversión. En ese sentido el sistema de gestión medioambiental hace un análisis más extensivo y exhaustivo.
- f. Monitoreo Estática.- Este análisis lo hace la autoridad de puesta en marcha y sirve para evitar defectos potenciales con los sistemas mecánicos que puedan instalarse con el proyecto de conversión o que hayan estado trabajando previamente en la edificación.

4.3.1.2 Puesta en Marcha / Revisión / Prueba Funcional

Finalizada la ejecución del proyecto de conversión, es pertinente hacer una revisión de puesta en marcha por la autoridad de puesta en marcha. Esta etapa es necesaria para garantizar que la edificación renovada está funcionando con normalidad y en perfectas condiciones.

4.3.2 Por el lado del sistema de gestión medio ambiental

4.3.2.1 Implantación

Esta etapa es más propia de la organización que ocupa la edificación, que del proyecto de conversión de la edificación; y se puede realizar paralelamente al proyecto de conversión de la edificación o posteriormente.

Las componentes de la presente etapa son:

- a. Estructura y Responsabilidades.- Se deben establecer dentro de la organización una matriz de responsabilidades para cumplir con los objetivos y metas del sistema de gestión medioambiental dentro de la organización. Cabe resaltar que todos los integrantes de la organización tienen libertad de opinión y pueden sugerir mejoras al sistema de gestión medioambiental.
- b. Capacitación, Sensibilización y Competencia.- Es de vital importancia, con el fin de mantener un adecuado nivel de control del sistema de

gestión medioambiental, el establecer un sistema de capacitaciones con el fin de sensibilizar a los miembros de la organización y hacerlos competentes con respecto a temas medioambientales.

- c. Comunicación y Consulta.- Es importante tener la línea del diálogo abierto para poder permitir mejoras al sistema por parte de los miembros de la organización; así como establecer consultas para medir el clima laboral con respecto a las mejores implantadas a raíz del sistema de gestión medioambiental.
- d. Documentación del Sistema.- Es importante mantener un adecuado control sobre todos los documentos vinculados al sistema de gestión medioambiental.
- e. Planes de respuesta ante emergencias.- Como parte de los objetivos y metas se han debido establecer planes de respuesta ante emergencias, los cuales tienen que estar disponibles para ser usados de manera generalizada.

4.4 ETAPA: POST-PROYECTO DE CONVERSIÓN

4.4.1 Por el lado de sostenibilidad

4.4.1.1 Aceptación y Cierre

En esta sub-etapa, el dueño acepta el proyecto y la ocupación sobreviene. Es importante sin embargo que el dueño y su respectivo equipo de administración del local reciban los manuales del sistema y entrenamiento. Si esta acción no toma lugar, existe un riesgo que el propietario o el equipo de administración de la instalación manejen el sistema incorrectamente, lo que podría reducir la eficiencia esperada del sistema o causar un ciclo de vida menor.

4.4.1.2 Presentación Final

La Sub-etapa de envíos finales del proyecto LEED se mantuvo a raya hasta ahora debido a que varios de los posibles créditos LEED pertenecen al dueño y su operación del local tales como Energía y Atmósfera (EA) 5 Medición y Verificación y EA 6 Energía verde (LEED-NC, U.S. Green Building Council 2005). El líder del equipo verde tiene que tomar el liderazgo con el proceso final de

envíos para la certificación LEED. Todos los créditos necesitan ser contados y todos los cálculos relevantes y documentos relativos a cada uno de los créditos deben ser organizados juntos siguiendo el envío en línea al USGBC. Adicionalmente a los documentos específicos por crédito, el USGBC requiere una narrativa total del proyecto incluyendo al menos tres hitos del proyecto, foto o presentación del proyecto, y dibujos ilustrativos del plan de sitio, plano de planta, secciones y elevación principal. En el caso que el OPR no fuese satisfecho y la certificación LEED no pueda ser asegurada, el dueño podría ejercer los mismos derechos legales y opciones disponibles como en cualquier otro incumplimiento de contrato.

4.4.1.3 Lecciones Aprendidas

Un taller de lecciones aprendidas con el equipo verde es una útil herramienta para futuros proyectos LEED. Teniendo a cada integrante del equipo verde proveyendo una retroalimentación en los éxitos y deficiencias del proyecto pasado, ofrece el potencial para prevenir errores con los proyectos futuros. Es importante llevar a cabo esta reunión antes de la expiración de la garantía para permitir el tiempo de operación correcto para los sistemas de la edificación. Permitir que este tiempo pase, proveerá una mejor idea del desempeño de los sistemas. Sin embargo, la asistencia a esta reunión no siempre es posible dado que los profesionales ya han recibido su pago final y se han movido a otro proyecto. Para asegurar la cooperación, es importante que el líder del equipo verde exprese la importancia de la reunión de lecciones aprendidas durante los talleres LEED del proyecto.

4.4.2 Por el lado del sistema de gestión medio ambiental

4.4.2.1 Verificación

En esta etapa se hacen: (1) el monitoreo y medición del desempeño del sistema de gestión medioambiental; (2) El análisis de no conformidades; (3) El análisis de los registros del sistema y de la administración de los mismos; y (4) las auditorías que tanto pueden ser internas, como externas.

4.4.2.2 Revisión

Análisis que se hace eventualmente con el fin de retroalimentar el sistema de gestión medio ambiental y mejorarlo, en función a la documentación obtenida.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. La gran conclusión de la presente investigación es determinar si es que se consigue cumplir con el objetivo principal, el cual es contribuir directamente con una propuesta que facilite el mejor desempeño ambiental de las edificaciones existentes. En ese sentido la presente propuesta de involucrar un sistema de gestión medioambiental - representado por la norma ISO 14001-, con aspectos de sostenibilidad - aspectos otorgados por las certificación LEED EB-, resulta en un sistema integrado que de una manera efectiva y eficiente cumple con el objetivo principal buscado. Esto no significa que la propuesta planteada para cumplir con el objetivo principal sea la única posible, debido a que la metodología de una investigación cualitativa depende de múltiples variables y de cómo se van desarrollando en el transcurso de la investigación por sí misma; y de que existen múltiples metodologías existentes tanto para los sistemas de gestión medioambiental como para los criterios de sostenibilidad. No obstante, a criterio del autor, la combinación ISO 14001 con LEED EB, resulta en una combinación práctica y de relativa sencillez de uso por el uso extendido medio de ambas metodologías, al estar en camino a convertirse en estándares de la industria de la construcción mundial.
2. Es importante mencionar que uno de los resultados que se obtienen al integrar un sistema de gestión medioambiental con una certificación en sostenibilidad, es que el análisis no solo se limita al proyecto de conversión de una edificación existente en sostenible; sino que el análisis se hace extensivo a las actividades propias de la organización que ocupa la edificación para con el medio ambiente. Esto es debido a que el análisis del sistema de gestión medioambiental analiza de una manera global tanto el proyecto de conversión, como las actividades propias de la organización; en ese sentido, se puede concluir que existirán mejoras en el desempeño propio de la organización más allá de los esperados con el proyecto de conversión.

3. Uno de los fines de la presente investigación fue el de ofrecer una alternativa válida en sostenibilidad sin aumentar considerablemente los costos en los que se incurriría en un proyecto de remodelación de una edificación existente; para conseguir tal fin, se determinaron porcentajes estimados en algunos rubros, por ejemplo en el costo máximo permitido de aumento respecto de un proyecto de remodelación o los porcentajes de ahorro en energía eléctrica u otros tipos de servicios. No obstante, es importante mencionar que la decisión de determinar el nivel de sostenibilidad para otros posibles proyectos de conversión debe recaer en los proyectistas, tomándose en cuenta las características particulares de cada proyecto; sin embargo, ésta decisión también está basada en el nivel de compromiso con respecto a la mejora en el desempeño para con el medio ambiente que se busca obtener por parte del proyecto en desarrollo.
4. Otro de los fines de la presente investigación fue analizar las posibles interrelaciones que podrían darse entre la norma ISO 14001 y la certificación LEED EB, con respecto a utilizarse ambas metodologías en un mismo proyecto. Al respecto, debido a la naturaleza de ambas metodologías, fue más oportuno el poder trabajarlas de manera disjunta. No obstante, sí existieron ciertas partes componentes donde tanto la certificación LEED EB, como la norma ISO 14001 requerían la creación de algún plan de manejo de algún tipo de aspecto ambiental; cuando tales circunstancias se daban, se priorizaban los planes hechos para cumplir con la norma ISO 14001, entendiéndose que al ser más exigentes en temas medioambientales, se cumplía con ventaja lo requerido por los planes de la certificación LEED EB.
5. Uno de los puntos que es de gran importancia al momento de determinar el uso de la certificación LEED, es el posible costo que involucra la misma, convirtiéndose en un punto determinante para la decisión de obtener una o no. En la presente investigación, se hace énfasis en los alcances para cumplir con los requerimientos mínimos que se necesitarían para cumplir con una certificación y poder obtenerla, mas no se incentiva de ninguna forma el adquirirla, volviéndose una decisión

propia del proyectista el obtenerla o no; puesto que el fin de la presente investigación es cumplir con estándares válidos de sostenibilidad que son ofrecidos por la certificación LEED EB, para mejorar el desempeño de una edificación existente y no fomentar un fin comercial.

6. En un primer momento se pensó en no hacer uso de la revisión medioambiental inicial debido a que el análisis que realiza el sistema de gestión medioambiental, es muy extensivo y termina incluyendo los alcances que podrían verse en la revisión medioambiental; sin embargo, se observó que la herramienta ofrecida y fácil de llenar a través de un cuestionario sencillo que es la revisión ambiental inicial, tiene un valor muy útil y práctico para poder hacer un análisis sencillo y valedero de los que serán considerados aspectos ambientales significativos de la actividad de la institución que se está analizando cuya edificación pasará a ser sostenible.
7. Como es posible observar, las presentes conclusiones difieren de las posibles esperadas por una investigación cuantitativa clásica; esto se ve reflejado en que no se observan resultados numéricos de mejoras como los que podrían obtenerse de aplicar alguna metodología con resultados numéricos. La razón por la que ocurre esto es debido a que en una investigación cualitativa (como lo es la presente investigación), el uso de resultados numéricos, en algunas situaciones, puede verse de una manera subjetiva; por ejemplo, para el caso de la presente investigación, si se quisieran determinar porcentajes exactos de los niveles de ahorro en el uso de agua o de la energía eléctrica, o si se quisiera determinar un porcentaje exacto de aumento en el presupuesto para obtener alguna característica en especial, siempre existirían cuestiones del por qué utilizar un valor exacto. No obstante, sí son posibles de realizar conclusiones basadas en resultados analíticos del uso de metodologías existentes, como ha sido mostrado en la presente investigación.
8. La presente investigación es una de las primeras de su tipo hechas en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, por dos aspectos: su naturaleza cualitativa y su corte sostenible. Es una

iniciativa del IIFIC el tratar de fomentar dichos tipos de investigación: Por el lado de la sostenibilidad se pueden realizar investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas para medir optimizaciones en los procesos que consuman recursos, tales como: sistemas de ahorro de energía eléctrica, instalaciones de dispositivos que creen energía propia y pura, sistemas de reúso de aguas grises, análisis de mejora en la productividad de los trabajadores de una edificación debido a la transformación en una edificación sostenible, análisis de costo/beneficio o de tiempo de retorno sobre la inversión con respecto a la transformación de una edificación existente en sostenible, etc. Por el lado de la investigación cualitativa las líneas son mucho más difíciles de precisar dada la propia naturaleza de la investigación cualitativa; así pueden surgir investigaciones que cuestionen paradigmas existentes en la industria de la construcción o respuestas a interrogantes libres como lo fue en el caso de la presente investigación.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Uno de los objetivos secundarios de la presente investigación fue el hacer la presente investigación lo más didáctica posible para conseguir, de ser posible, la inclusión de cierta parte del material acá incluido en el contenido de los cursos del área de construcción a nivel de pregrado. En ese sentido se hace extensiva la recomendación a los docentes de los cursos del área de construcción para que tomen en consideración la información aquí presentada y la utilicen como parte del currículo de sus respectivos cursos.
2. Debe entenderse que la información brindada en la presente investigación es útil, de un alto nivel especializado y con cierta dificultad de localización; además un gran porcentaje del material acá presentado ha sido traducido del inglés al español por el autor de la presente investigación. Es por esta razón, que la información contenida en la presente investigación tiene alta utilidad tanto para los proyectistas que quieran obtener criterios de sostenibilidad y recién se encuentren en el proceso de investigación en esa rama, como para los proyectistas que ya tienen más experiencia en la misma.

3. Existen algunos elementos tanto presentes en el sistema de gestión medioambiental presentado por la norma ISO 14001, como en la guía de implementación del LEED, en los que la presente investigación no hace mucho énfasis para con su desarrollo – un ejemplo de estos elementos son las auditorías medioambientales-; la razón de esto es debido a que para los fines de la presente investigación, llegar a un alto nivel de detalle en la aplicación de las metodologías se vuelve innecesario. No obstante, la metodología del uso de aquellos elementos sí se encuentra esbozada en la presente investigación, quedando a criterio de los proyectistas de otros proyectos de conversión el utilizarlos o no.

4. La presente investigación es una de las primeras de su tipo hechas en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, por dos aspectos: su naturaleza cualitativa y su corte sostenible. Es una iniciativa del IIFIC el tratar de fomentar dichos tipos de investigación: Por el lado de la sostenibilidad se pueden realizar investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas para medir optimizaciones en los procesos que consuman recursos, tales como: sistemas de ahorro de energía eléctrica, instalaciones de dispositivos que creen energía propia y pura, sistemas de reúso de aguas grises, análisis de mejora en la productividad de los trabajadores de una edificación debido a la transformación en una edificación sostenible, análisis de costo/beneficio o de tiempo de retorno sobre la inversión con respecto a la transformación de una edificación existente en sostenible, etc. Por el lado de la investigación cualitativa las líneas son mucho más difíciles de precisar dada la propia naturaleza de la investigación cualitativa; así pueden surgir investigaciones que cuestionen paradigmas existentes en la industria de la construcción o respuestas a interrogantes libres como lo fue en el caso de la presente investigación.

5. El Laboratorio de Ensayo de Materiales cuenta con la certificación ISO 9001, es por ésta razón que obtener una certificación ISO 14001 es bastante probable de obtener y se recomienda conseguirla. No obstante, obtener una certificación LEED EB para la misma edificación, al ser parte

de la FIC-UNI, no podría obtenerse aisladamente de toda la facultad, lo complicaría la consecución de dicha certificación.

BIBLIOGRAFÍA

1. 20 minutos Staff, "La contaminación puede dañar la fertilidad de la mujer". Periódico 20 minutos, 2012.
2. ABC News Staff, "Ozone Hole Over City for First Time - ABC News". Abcnews.go.com. EEUU, 2011.
3. Anónimo, "Evaluación de Impacto Ambiental", Lima, Perú, 2008.
4. Blanco, D. "L'impacte ambiental dels edificis". 2001
5. Building Design & Construction (2003). White paper on sustainability, Reed Business Information Publication, Oak Brook, IL.
6. Caballero Romero, Alejandro, "Innovaciones en las guías metodológicas para los planes y tesis de maestría y doctorado", Capítulo 6, Edición N° 1, Lima, Perú, 2009.
7. Cascio, J. "Guía ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental". 1ª. edición. McGraw Hill. México, 1997.
8. Cascio, J.; Woodside, G.; Mitchell, P., "Guía ISO 14000 – Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental", Parte 1, Edición N° 1, México, 1996.
9. Comisión Brundtland, "Informe de la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo", ONU, 1987.
10. Consejería de Medio Ambiente. "Medio ambiente en Andalucía. Informe 1994". Junta de Andalucía. Sevilla. España. 1995.
11. David, Michael, and Caroline. "Air Pollution – Effects". Library.thinkquest.org. EEUU, 2010.
12. Enciclopedia Océano de la Ecología. España, 1976.
13. Enciclopedia Visual de la Ecología. Clarín. Buenos Aires, Argentina, 1996.
14. Energy Information Administration/Emissions of Greenhouse Gases in the United States 1996 "Halocarbons and Other Gases". EEUU, 2008.
15. Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo; Garz Raúl A.; Vogel, Enrique. "Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible". Internacional Thomson Editores. México. 1997.
16. Gorrini, Federico A. "Historia sobre la teoría del calentamiento global", Buenos Aires, Argentina, 2007.
17. IGES, "HFC-23 EMISSIONS FROM HCFC-22 PRODUCTION", <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>, Japón, 2011.

18. ISO 14001:2004, Sistema de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso.
19. Kallman Matt, World Resources Institute: August 2008 Monthly Update: “Air Pollution's Causes, Consequences and Solutions”, EEUU , 2009
20. Kirk-Othmer. “Encyclopedia of Chemical Technology”. 3ra. Edición. John Wiley & Sons. New York. EEUU. 1984.
21. Kirkwood, R.C.; Longley, A.J.. “Clean Technology and the Environment. Blackie Academic & Professional (Chapman & Hall)”. Glasgow. Escocia. 1995.
22. LEED-EB, U. S. Green Building Council (2009). Leadership in Energy and Environmental Design (LEED-EB), version 2.2, U.S. Green Building Council, Washington D.C.
23. LEED-NC, U. S. Green Building Council (2009). Leadership in Energy and Environmental Design (LEED-NC), version 2.2, U.S. Green Building Council, Washington D.C.
24. Lorenz, Eric S., “Potential Health Effects of Pesticides”, Pennsylvania State University, EEUU, 2007.
25. Mason, C.F. “Biología de la contaminación del agua dulce”. Alhambra. Madrid. España. 1984.
26. Meinhardt, Patricia L., “Overview of Waterborne Disease Trends”, waterhealthconnection.org, EEUU, 2009
27. Metcalf & Eddy, Inc. “Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, vertido y reutilización”. McGraw-Hill. 1996.
28. Moptma. “Medio ambiente en España”. Centro de Publicaciones del MOPTMA. Madrid. España. 1994.
29. Naciones Unidas, “Documento Final de la Cumbre Mundial 2005”, Asamblea General de Naciones Unidas, 2005.
30. Naciones Unidas, “Informe de Grupo de Evaluación de los efectos ambientales del agotamiento del ozono (2002) - Preguntas y respuestas acerca del ozono”, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Secretaría del Ozono, 2002.
31. NASA. “NASA and NOAA Announce Ozone Hole is a Double Record Breaker”. EEUU, 2012.
32. National Geographic News, “Chinese Air Pollution Deadliest in World, Report Says”. National Geographic News. EEUU, 2007.

33. Nieto, Sacramento. "Guía interactiva del estudiante, el universo y la tierra". Rezza editores, 2002.
34. Nisbet, R., "La idea de progreso", Revista Libertas 5: ESEADE, 1986.
35. O'Neill, P. "Environmental Chemistry". Chapman & Hall. Londres, Gran Bretaña. 1995.
36. ONU, "Report of the world commission on environmental and development", ONU, 1987.
37. Owens, C. R., Bayraktar, M. E. (2009). "LEED Implementation Guide for Construction Practitioners". Journal of Architectural Engineering, Vol 16, No. 3, September 1, 2010.
38. Pepper, I.L.; Gerba, C.P.; Brusseau, M.L. y otros. "Pollution Science". Academic Press. San Diego. EEUU. 1996.
39. Reeve, R.N.. "Environmental Analysis". John Wiley & Sons. Chichester. 1994.
40. Rojas, M., "La idea de progreso y el concepto de desarrollo", EPIC, Universidad Rey Juan Carlos, España, 2011.
41. Sayre. "Inside ISO 14000. The Competitive Advantage of Environmental Management". 1a. edición. St. Lucie Press. USA, 1996.
42. Scott, Michel, "Ecología- Colección Oxford Joven". Ediciones EDEBE. Barcelona, España, 1995.
43. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Argentina, 2011.
44. Tapia, F; Toharia, M. "Medio ambiente: ¿alerta verde?", Acento Editorial. Madrid, España, 1995.
45. The Economist Staff, "A special report on India: Creaking, groaning: Infrastructure is India's biggest handicap", The Economist, EEUU, 2008.
46. The New York Times Staff, "As China Roars, Pollution Reaches Deadly Extremes". The New York Times, EEUU, 2007.
47. The Swedish Greenhouse Gas Masquerade - The Swedish Government bought extensive amounts of HFC-23 carbon credits in China and India in 2009, ekopolitan, See section "Global Warming Potential: CO2, HCFC-22 and HFC-23", Suecia, 2011.
48. UNESCO, "Desarrollo Sostenible", 2011.
49. Urquidi, Victor L. y Nadal, Alejandro."Desarrollo sustentable y cambio global", El Colegio de México, México, 2011.

50. VARGAS SAAVEDRA, Teófilo. *“De la Investigación Cualitativa”*. Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (IIFIC-UNI). Lima, Perú, 2012.
51. Zamora, S; Lucena, J; Pérez, A; Gómez Lahoz, C; “Aulas del mar. Contaminación marina”. Universidad de Murcia. 1994.

ANEXOS

- ANEXO 01:** Cuestionario de revisión ambiental inicial
- ANEXO 02:** Tablas para la identificación y análisis de los Aspectos Ambientales Significativos.
- ANEXO 03:** Planos de arquitectura del laboratorio de ensayo de materiales (LEM - UNI).
- ANEXO 04:** Principales tablas para la obtención de puntos LEED, con respecto a los créditos escogidos en el ejemplo de la guía.

ANEXO 1: Cuestionario de Revisión Ambiental Inicial

1.- DATOS GENERALES DEL CENTRO

1.1.- Datos Generales

Sociedad:

Dirección:

Teléfono:

E-mail:

Fax:

Actividad principal:

C.I.I.U:

Número de empleados del centro de trabajo:

Organigrama: Adjuntar en hoja separada

1.2.- Característica generales del centro

Edificios que componen el Centro de trabajo

Denominación	Destino	Superficie

1.3.- Datos de funcionamiento

Días de operación por año:

Turnos por día:

Tiempo de operación anual, horas:

Potencia eléctrica instalada, kw:

Energía eléctrica consumida, kwh:

Otros consumos energéticos:

Consumo de agua:

Otros datos relevantes:

1.4.- Responsables de Medio Ambiente

Indíquese para cada responsable el nombre, cargo, formación y antigüedad en la empresa, así como las áreas o temas que están a su cargo.

1.5.- Persona que rellena el cuestionario:

1.6.- Información adicional

(Se incluirán memorias, informes, catálogos y otras publicaciones de interés.)

2.- ACTIVIDADES Y PROCESOS

2.1.- Señalar las actividades y procesos productivos generales

Se adjuntarán esquemas o diagramas

Las descripciones solicitadas deberían proporcionar un conocimiento preliminar de las actividades, procesos, productos y servicios del Centro con vistas a la identificación de aquellos elementos de los mismos que pueden interactuar con el medio ambiente modificando su estado de modo beneficioso o negativo.

2.2.- Datos generales de las actividades y procesos

Insumos
Materias primas, en sentido amplio
Energías, combustibles y agua
Materiales fungibles, como papel, consumibles de oficina

Se facilitarán datos para cada actividad o proceso principal.

2.3.- Otros datos relevantes

3.- MEDIO AMBIENTE GENERAL

3.1.- Legislación

¿Conoce la legislación ambiental que le afecta, según su sector de actividad?

En caso afirmativo:

- UNASUR:
- Nacional:
- Regional:
- Local:

¿Sabe cuál es su situación frente a esta legislación?

- Cumple:
- Cumplimiento parcial:
- No cumple:
- No sabe:

En caso de no cumplir, indicar las causas

- Desconocimiento:
- Necesitaría una revisión para conocer su situación

¿Dispone de un sistema de actualización periódico de la legislación?

En caso afirmativo, indicar periodicidad:

¿Qué actuaciones se toman?

¿Cómo se conservan?

3.2.- Situación

Si conoce su situación, indicar necesidades:

- Apoyo técnico:
- Evaluar las inversiones:
- Apoyo económico-financiero:
- Otras necesidades. Indicar:

3.3.- Reclamaciones, denuncias, sanciones, etc.

¿Se han tomado acciones legales contra el centro por razones medioambientales?
Sí No

¿Cuándo? ¿Por qué razones?. Indicar.

-
-
-

¿Han tenido quejas ciudadanas, grupos ecologistas, etc., pleitos o litigios contra el centro en los últimos años? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Se han resuelto?

-
-
-

3.4.- Subvenciones

Para acometer proyectos de carácter medioambiental, tanto estudios como inversiones en corrección y en I + D, hay ayudas económicas a distintos niveles administrativos, ¿las conoce?

Sí No

En caso afirmativo ¿A qué nivel las conoce?

- UNASUR
- Nacional
- Regional
- Local

¿Qué canal de información utilizan para conocer y actualizar las subvenciones?

¿Ha accedido en alguna ocasión a estas ayudas?

Sí No

4.- AGUAS

4.1.- Consumo de agua

¿Su proceso consume agua? Sí No

El agua de abastecimiento es de:

- | | | |
|----------------------|--------------------------|----------|
| Distribución General | <input type="checkbox"/> | |
| Cauce | <input type="checkbox"/> | |
| Pozo | <input type="checkbox"/> | |
| Otros | <input type="checkbox"/> | Indicar: |

En caso de captación de pozo, ¿dispone de autorización administrativa?

SÍ No Indicar usos del agua captada:

¿Precisa tratar el agua antes de utilizarla en su proceso? Sí No

En caso afirmativo, qué tipo de pretratamiento necesita y realiza (describir brevemente)

Indicar el consumo de agua (m³/año) por fuentes de captación. Si desconoce el dato, obtenerlo sumando los consumos de las facturas:

4.2.- Vertidos

¿Conoce la composición de sus vertidos? Sí No

Tipos de contaminantes, de forma cualitativa, que aparecen en sus efluentes:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Temperatura | <input type="checkbox"/> Detergentes |
| <input type="checkbox"/> Color-Turbidez | <input type="checkbox"/> Metales |
| <input type="checkbox"/> Sólidos en suspensión | <input type="checkbox"/> Carácter ácido |
| <input type="checkbox"/> Salinidad | <input type="checkbox"/> Carácter básico |
| <input type="checkbox"/> Materia orgánica | <input type="checkbox"/> Aceites y grasas |
| <input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuáles? | |

¿Se llevan a cabo mediciones periódicas? En caso afirmativo, indicar periodicidad

Indicar el volumen de vertido (m³/día, m³/año):

¿Donde realiza el vertido?

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Alcantarillado |
| <input type="checkbox"/> Colector destino depuradora |
| <input type="checkbox"/> Cauce |
| <input type="checkbox"/> Otros, ¿Cuál? |

¿Disponen de autorización de vertido? Sí No

¿Paga canon de vertido? Sí No ¿Cuánto?

<p>¿Realiza algún pretratamiento antes del vertido de sus efluentes? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>Indicar cual en caso afirmativo.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>4.3.- Medidas correctoras</p> <p>¿Tiene medidas correctoras? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>En caso afirmativo indicar cuáles.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

5.- ATMÓSFERA

<p>5.1.- Emisiones</p> <p>¿Su proceso produce emisiones a la atmósfera? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>En caso afirmativo, indicar focos de emisión y número:</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>¿Se dispone de autorización de puesta en marcha y funcionamiento?</p> <p>¿Se dispone de Libro-Registro?</p> <p>¿Se llevan a cabo mediciones periódicas? En caso afirmativo, indicar periodicidad</p>
<p>5.2.- Medidas correctoras</p> <p>¿Tiene medidas correctoras? Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/></p> <p>En caso afirmativo indicar cuáles</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

5.3.- Varios

¿Se lleva a cabo un mantenimiento de los focos de emisión? Indicar periodicidad. ¿Quién lo lleva a cabo?

¿Disponen las calderas de quemadores mixtos? Sí No

¿Añaden desincrustantes a las aguas de entrada a la caldera?

¿Se han considerado, en el caso de no utilizarlo en la actualidad, el cambio a gas natural?
Sí No

¿Se utilizan pinturas con base disolvente o base acuosa?

6.- RESIDUOS

6.1.- Tipos de residuos

Indicar los tipos de residuos que se generan en su empresa:

- Residuos urbanos o municipales y asimilables (RU)
- Residuos inertes
- Residuos peligrosos (RP)
- Residuos explosivos
- Residuos hospitalarios, sanitarios, clínicos
- Residuos radiactivos

6.2.- Residuos Urbanos o Municipales (RU)

¿Separa los RU de otro tipo de residuos? Sí No

Cantidad anual de RU producidos (t/año):

Tipo de RU que generan:

- Domiciliario
- Sanitarios
- Comercial y de Servicios
- Industrial (no tóxico y peligroso)

¿Realiza algún tipo de clasificación por tipo de residuo?

- Papel y Cartón
- Vidrio
- Madera
- Hojalata
- Plástico
- Orgánicos
- Textil

¿Almacena los RU? Sí No

¿Cómo?

¿Cuánto tiempo?

¿Realiza algún tipo de tratamiento de RU? Sí No

¿Qué tipo?

- Incineración
- Recuperación
- Reciclado
- Otros (especificar)
- Vertedero propio (Controlado o Incontrolado)
- Reutilización
- Recogida por el Ayuntamiento

6.3.- Residuos Peligrosos (RP)

¿Dispone de autorización como productor de RP? Sí No

¿Genera más de 10000 Kg/año de RP? Sí No

¿Realiza el informe anual de productor de RP?
Sí No

Si la respuesta es negativa, ¿por qué razones no realiza?

Desconocimiento de que hay que hacerlo

Necesidad de apoyo técnico

Desconocimiento del tipo de residuos que genera

Otros

¿Disponen de un libro-registro de los RP generados? Sí No

¿Entrega los RP a un gestor autorizado? Sí No

¿Guardan documentos relativos a la cesión de RP? ¿Cuáles?

¿Notifican a la Administración el traslado de RP con 10 días de antelación?
Sí No

¿Disponen los envases de RP de etiquetas reglamentarias identificativas?

¿Se almacenan los RP en un zona estanca, protegida de las inclemencias del tiempo?

¿Ha incluido en su gestión los RP generados en las oficinas? ¿Cuáles?

Cumplimentar, según el siguiente formato, con los Residuos Peligrosos generados:

Residuos RP que generan				
	RESIDUOS	CANTIDAD ANUAL	UNIDAD	TIPO DE ALMACENAMIENTO (*)
1				
2				
3				
4				

*) I = Intemperie; NA = Naves abiertas; NC = Naves cerradas; B = bidones; E = Enterrado; C = Contenedores; O = Otros

Para cada RP indicar				
	ESTADO FÍSICO (**)	TIPO DE GESTIÓN PREVISTA (***)	INTERNA O EXTERNA	NOMBRE DEL GESTOR
1				
2				
3				
4				

**) L = Líquido; S = Sólido; P = Pastoso; G = Gaseoso

***) D = Eliminación; R = Recuperación

****) Indicar si es gestión interna (I) o externa (E); si es externa, nombre del gestor

7.- SUELOS

En el asentamiento en el que se encuentra su empresa, ¿ha habido anteriormente alguna actividad industrial? En caso afirmativo, ¿Conoce qué tipo?			
-			
-			
¿Cree que su actividad afecta negativamente al suelo sobre el que está asentada su industria?			
-			
¿Tiene alguna zona delimitada para almacenamiento de:			
<input type="checkbox"/> Materias primas	<input type="checkbox"/> Residuos		
<input type="checkbox"/> Productos finales	<input type="checkbox"/> Aceites		
<input type="checkbox"/> Productos peligrosos (pinturas, disolventes, reactivos.)			
¿Se encuentra pavimentada?			
¿Tiene fugas, derrames, etc.?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Tiene parque de maquinaria?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Realiza cambios de aceite?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
En caso afirmativo, indicar frecuencia y cantidad:			
-			
-			
¿Ha tenido algún incidente de contaminación de acuífero			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Ha realizado algún estudio de suelos?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Se ven afectados por algún plan urbanístico y de ordenación urbanística			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿En qué términos?			
-			
-			

8.- RUIDOS, VIBRACIONES Y EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS

¿Es ruidosa su actividad industrial?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Tiene focos de ruido?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
En caso afirmativo, ¿se propaga al exterior del entorno fabril?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Ha tenido quejas del vecindario?			
	SÍ	<input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
¿Tiene implantadas medidas de protección contra el ruido?			
a) Para los trabajadores:			
b) Para el exterior (Pantallas acústicas):			
En caso afirmativo indicar cuáles			
-			
-			
-			
¿Ha llevado a cabo mediciones de los niveles de ruido generados?			
-			
-			
¿Produce la actividad del centro emisiones electromagnéticas significativas o sobre las que se hayan recibido quejas o percibido preocupación social?			
-			
-			

9.- OLORES

¿Produce olores indeseables su actividad	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
En caso afirmativo, ¿a qué se debe la producción de malos olores?				
-				
-				
-				
¿Trascienden los olores al exterior?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Han tenido quejas del vecindario?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Han tomado medidas de corrección?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Cuáles?				
-				
-				

10.- PLAN DE EMERGENCIA

¿Dispone de un Plan de Emergencia?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Se ven reflejados en él actuaciones a llevar a cabo para minimizar los impactos medioambientales derivados de tales emergencias?				
SÍ <input type="radio"/> No <input type="radio"/> . En caso afirmativo indicar cuales:				

11.- INSTALACIONES AUXILIARES

11.1- Depósitos de Combustible				
¿Disponen de autorización de instalación'	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
Lugar de instalación:	<input type="checkbox"/>	Enterrados		
	<input type="checkbox"/>	Aéreos		
¿Existen alarmas o avisos de rebose?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Existen alarmas o avisos de emisiones?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
¿Se han llevado a cabo pruebas de estanqueidad/inspecciones?	SÍ	<input type="radio"/>	No	<input type="radio"/>
En caso afirmativo ¿Por quién?				

<p>11.2.- Instalaciones de refrigeración</p> <p>Tipo de instalación y n°:</p> <p>Tipo de refrigerante utilizado:</p> <p>Mantenimiento: determinar quien lo lleva a cabo y la periodicidad</p>
<p>11.3.- Productos y Aparatos a presión</p> <p>N°:</p> <p>¿Disponen de libro-registro?</p>
<p>11.4.- Transformadores</p> <p>¿Disponen de transformadores? Indicar n°:</p> <p>Tipo de aceite dieléctrico:</p> <p>Mantenimiento: determinar quien lo lleva a cabo y la periodicidad</p>
<p>11.5.- Sistemas contra incendios</p> <p>Tipo de instalación y medidas de extinción:</p> <p>Mantenimiento: determinar quien lo lleva a cabo y la periodicidad</p>

12.- FORMACIÓN

<p>¿Se han llevado a cabo actuaciones de formación/sensibilización medioambiental? Indicar cuales y funciones a las que se ha formado.</p>
--

13.- COMUNICACIÓN

<p>13.1.- Interna</p> <p>¿Existen canales establecidos para la transmisión de información sobre: aspectos medioambientales del centro, legislación, problemáticas medioambientales, sugerencias, etc.?</p>

13.2.- Externa

¿Existen canales establecidos para la transmisión de información medioambiental relevante (con la Administración, grupos de presión, etc)?

¿Se dispone de un formato para esas comunicaciones?

14.- ENTORNO

Características (urbano, existencia de colegios u hospitales en el entorno, humedales, entorno natural o histórico protegido):

Usos genéricos de los terrenos adyacentes, colindantes y próximos:

Aspecto Ambiental	Impacto(s) Ambiental(es)	Proceso	Etapas del Proceso
Diseños de ingeniería incompatibles con el ambiente, por ubicación o diseño	Ruptura del Equilibrio Ambiental - Impactos negativos mayores	Ingeniería	Planeamiento - Desarrollo de proyectos
Obstrucción / desvío de cursos de agua por encausamiento	Potencial cambio de uso del suelo - Disminución de disponibilidad de agua	Ejecución	Movimiento de tierras
Potencial explosión e incendio	Contaminación del aire, daño a la propiedad privada Daños a la salud	Almacenaje, movilización y desmovilización	Transporte y carga
Potencial explosión e incendio	Contaminación del aire, daño a estructuras	Ejecución	Carpintería metálica - Montaje de estructuras, equipos y tuberías - Instalaciones eléctricas.
Potencial explosión e incendio	Potencial contaminación del aire	O.P.	Departamento de Sistemas - Corto circuito de cables eléctricos
Migración y desplazamiento de poblaciones	Impacto socio-cultural	Ejecución	Trabajos preliminares - Obras provisionales.
Potencial envenenamiento por mal uso de materiales tóxicos	Potencial contaminación del aire / Potencial daño a la salud	Ejecución	Estructuras de madera - Albañilería - Instalación de pisos - Carpintería de madera - Carpintería metálica - Tabiquería - Instalación de aparatos sanitarios - Pintura - Instalaciones sanitarias Montaje de estructuras, equipos y tuberías - Instalación de vidrios - Encofrado de elementos de concreto.
Potencial derrame de combustibles y aceites	Contaminación del suelo / Contaminación de aguas superficiales/ Contaminación del aire	Almacenaje, movilización y desmovilización	Almacenamiento, despacho y transporte de combustibles y aceites.
Potencial derrame de combustibles y aceites	Contaminación del suelo / Contaminación de aguas superficiales/ Contaminación del aire	Ejecución	Trabajos preliminares - Obras provisionales - Movimiento de tierras - Construcción de pavimentos - Montaje de equipos y tuberías - Reparación de equipos propios y alquilados.
Potencial derrame de ácidos y agentes corrosivos	Contaminación del suelo/agua y salud	Ejecución	Instalaciones sanitarias - Montaje de estructuras, equipos y tuberías.
Potencial fuga radiactiva	Potencial daño a la salud	Almacenaje, movilización y desmovilización	Manipulación, transporte, almacenamiento, despacho, inspección, evaluación - DENSIMETRO NUCLEAR

Tabla de Aspectos Ambientales

Aspecto Ambiental	Impacto(s) Ambiental(es)	Proceso	Etapas del Proceso
Potencial fuga radiactiva	Potencial daño a la salud	Ejecución	Comprobación de densidades en campo - Pruebas radiográficas (gammagrafías).
Potencial fuga radioactiva	Potencial daño a la salud	Ingeniería	Trabajo de campo (verificación de densidades)
Disposición de aceite quemado	Potencial Contaminación del suelo	Almacenaje, movilización y desmovilización	Mantenimiento y reparación de equipos propios y alquilados
Disposición de aceite quemado	Potencial Afectación de suelo y agua	Ejecución	Mantenimiento y reparación de equipos propios y alquilados
Disposición de residuos de construcción, industriales, químicos, materiales tóxicos y materiales radiactivos.	Contaminación del suelo - Contaminación del agua - Disminución del tiempo de vida de botaderos - Riesgos a la salud.	Almacenaje, movilización y desmovilización	Desmontaje de obras provisionales - Eliminación de desmonte y basura
Disposición de residuos de construcción, industriales, químicos, materiales tóxicos y materiales radiactivos.	Contaminación del suelo - Contaminación del agua - Disminución del tiempo de vida de botaderos - Riesgos a la salud.	Ejecución	Trabajos preliminares - Demoliciones - Obras provisionales - Pavimentos - Estructuras de madera - Colocación de pisos - Carpintería de madera - Carpintería metálica - Instalaciones eléctricas - Albañilería - Tabiquería - Colocación de vidrios - Instalación de aparatos sanitarios - Instalaciones sanitarias - Montaje de estructuras, equipos y tuberías.
Disposición de residuos de construcción, industriales, químicos, materiales tóxicos y materiales radiactivos.	Contaminación del suelo - Contaminación del agua - Disminución del tiempo de vida de botaderos - Riesgos a la salud.	Ingeniería	Trabajo de campo
Uso de explosivos	Contaminación del aire y molestias en el entorno	Ejecución	Demoliciones - Excavaciones - Perforación de túneles - Movimiento de tierras.
Generación de polvo	Afectación de la salud / Contaminación del aire / molestias al vecindario / deterioro de construcciones vecinas	Almacenaje, movilización y desmovilización	Carga y transporte de agregados - Eliminación de desmonte y basura, restauración de las zonas ocupadas por las O.P.
Generación de polvo	Afectación de la salud / Contaminación del aire / molestias al vecindario / deterioro de construcciones vecinas	Ejecución	Demoliciones - Desbroce - Movimiento de tierras - Excavaciones - Estructuras de madera.
Emisión de gases de combustión y gases tóxicos	Contaminación del aire	Ejecución	Demoliciones - Movimiento de tierras - Pavimentación - Instalaciones eléctricas - Instalaciones sanitarias - Montaje de estructuras, equipos y tuberías - Carpintería metálica.

Tabla de Aspectos Ambientales

Aspecto Ambiental	Impacto(s) Ambiental(es)	Proceso	Etapas del Proceso
Deforestación, retiro de vegetación y tierra vegetal	Eliminación de flora y suelo - Erosión de suelo - Aumento de turbidez de cuerpos de agua por la escorrentía - Pérdida de hábitat - Alteración del paisaje.	Ejecución	Desbroce, movimiento de tierras.
Generación de ruido	Molestias al personal y entorno - Daño a la salud	Almacenaje, movilización y desmovilización	Instalación y desmontaje de obras provisionales - Eliminación de desmonte y basura
Generación de ruido	Molestias al personal y entorno - Daño a la salud	Ejecución	Movimiento de tierras - Demoliciones - Excavaciones - Montaje de estructuras, equipos y tuberías - Operación de grupos electrógenos.
Generación de ruido	Molestias al personal y entorno - Daño a la salud	O.P.	Mantenimiento y reparación de equipos - Operación de grupos electrógenos.
Reubicación de construcciones	Cambio de uso del suelo	Ejecución	Trabajos preliminares - Obras provisionales.
Transporte de materiales peligrosos / contaminados	Potencial contaminación del ambiente - Riesgo a la salud	Almacenaje, movilización y desmovilización	Transporte
Consumo de hidrocarburos	Agotamiento del recurso natural	Almacenaje, movilización y desmovilización	Transporte de materiales, equipos y maquinarias.
Consumo de hidrocarburos	Agotamiento del recurso natural	Ejecución	Movimiento de tierras
Incremento del tráfico e interrupción de vías de tránsito	Malestar a los vecinos. Potencial ocurrencia de accidentes de tránsito, daños a la propiedad privada.	Almacenaje, movilización y desmovilización	Transporte de materiales, equipos y maquinarias.
Incremento del tráfico e interrupción de vías de tránsito	Malestar a los vecinos. Potencial ocurrencia de accidentes de tránsito, daños a la propiedad privada.	Ejecución	Movimiento de tierras - Construcción de pavimentos - Obras de saneamiento, telefonía o electrificación.
Corte del servicio de agua, desagüe y energía	Malestar de pobladores, daño a la salud	Ejecución	Obras de saneamiento, telefonía y electrificación.
Acumulación de personas en áreas reducidas	Potencial daño a la salud.	Ejecución	Albañilería - Colocación de pisos - Carpintería de madera - Carpintería metálica - Tabiquería - Colocación de aparatos sanitarios - Pintura de muros - Colocación de vidrios - Instalaciones sanitarias. En casos de evacuación.
Aniegos	Pérdida del suelo	Ejecución	Movimiento de tierras - instalaciones sanitarias - Obras de saneamiento.

Tabla de Aspectos Ambientales

Aspecto Ambiental	Impacto(s) Ambiental(es)	Proceso	Etapas del Proceso
Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico	Ejecución	Albañilería - Concreto armado - Movimiento de tierras.
Desestabilización de taludes	Pérdida del suelo	Ejecución	Movimiento de tierras
Limpieza y mantenimiento de equipos	Potencial contaminación del suelo.	Ejecución	Mantenimiento y reparación de equipos propios y alquilados
Potencial generación de proyectiles	Potencial daño a la salud	Ejecución	Demolición manual - Colocación de mayólica - Carpintería metálica - Colocación de aparatos sanitarios - colocación de vidrios.
Rotura de pavimentos	Potencial suspensión temporal de servicios de agua , electricidad. Molestias al vecindario	Ejecución	Instalación de red de tuberías
Trabajo de personas en condiciones de clima adverso	Daño a la salud	Ejecución	Estructuras de concreto armado - Estructuras metálicas - albañilería Carpintería de madera - Carpintería metálica - Pintura de muros.
Áreas de uso del personal no seguras	Potencial peligro a la salud durante una contingencia	O.P.	Evacuación en caso de emergencias o simulacros.
Potencial fuga de insumos de refrigeración	Potencial contaminación del aire	O.P.	Mantenimiento y reparación de equipos

Tabla de Aspectos Ambientales

Nº	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
1	Disposición de papeles en desuso	Reducción del tiempo de vida del relleno sanitario Contaminación del suelo Contaminación del agua subterránea
2	Disposición de residuos sólidos domésticos	Reducción del tiempo de vida del relleno sanitario Contaminación del suelo Contaminación del agua subterránea
3	Disposición de residuos peligrosos (baterías)	Reducción del tiempo de vida del relleno de seguridad Contaminación del suelo Contaminación del agua subterránea
4	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales Disminución de la energía disponible para otro fin
5	Emisión de gases por vehículos de vigilancia	Contaminación del aire
6	Potencial derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo
7	Potencial fuga de refrigerantes	Contaminación del aire
8	Consumo de agua	Agotamiento de agua subterránea Agotamiento de los recursos naturales
9	Potencial fuga de rayos X y ondas electromagnéticas	Impacto al personal y entorno
10	Potencial ingreso de organismos vivos peligrosos	Impacto al personal y al entorno
11	Disposición de desmonte	Reducción del tiempo de vida del relleno sanitario Contaminación del suelo Modificación del paisaje
12	Movimiento de tierras	Modificación del paisaje
13	Uso de material de construcción	Agotamiento de los recursos naturales
14	Potencial emisión de gases (CFC)	Reducción de la capa de ozono
15	Potencial derrame de ácidos	Contaminación del suelo Contaminación del agua
16	Emisión de gases de baterías	Contaminación del aire
17	Disposición de residuos sólidos metálicos	Reducción del tiempo de vida del relleno sanitario
18	Riesgo de derrame de mercurio por rotura de instrumentos	Contaminación del suelo
19	Riesgo de derrames de aceite del motor	Contaminación del suelo
20	Eliminación del agua potable en exceso	Disminución de la reserva de agua

		subterránea
21	Emisión del ruido de motor	Impacto (molestias) al personal y entorno
22	Riesgo de pérdida de agua por deterioro de válvulas	Disminución de la reserva de agua subterránea
23	Riesgo de falla en el sistema clorinador	Impacto al personal y entorno Contaminación del aire
24	Riesgo de deterioro del tanque	Alteración del drenaje del suelo
25	Riesgo de fuga de agua en la distribución y uso del agua	Agotamiento del agua subterránea
26	Disposición de residuos sólidos (focos)	Reducción del tiempo de vida del relleno sanitario
27	Potencial derrame de aceites	Contaminación del suelo
28	Emisión de calor	Impacto (molestias) al personal y entorno Contaminación del aire
29	Potencial fuego por corto circuito	Contaminación del aire
30	Disposición de residuos con fluidos corporales	Reducción del tiempo de vida del relleno de seguridad Contaminación del suelo Contaminación de aguas subterráneas
31	Disposición de residuos humanos	Reducción del tiempo de vida del relleno de seguridad Contaminación del suelo Contaminación de aguas subterráneas
32	Disposición de residuos punzo cortantes	Reducción del tiempo de vida del relleno de seguridad Contaminación del suelo Contaminación de aguas subterráneas
33	Disposición de medicinas en desuso o medio usar	Reducción del tiempo de vida del relleno de seguridad Contaminación del suelo Contaminación de aguas subterráneas
34	Nivelación del terreno	Modificación del paisaje
35	Utilización de cemento para construcción	Agotamiento de los recursos naturales
36	Emisión de aguas servidas	Contaminación del agua
37	Tala de árboles	Modificación del paisaje Pérdida de biodiversidad
38	Almacenamiento de cáscara	Potencial incendio (Contaminación del aire)
39	Derrames de pinturas y solventes	Contaminación del suelo Contaminación del agua
40	Eliminación de agua contaminada (detergente, soda cáustica)	Contaminación del suelo Contaminación del agua
41	Eliminación de recortes de polietileno	Contaminación del suelo (basura)

42	Emisión de polvos de tierra de blanqueo	Contaminación de calidad de aire
43	Emisiones de hexano	Contaminación de calidad de aire
44	Potencial derrame de reactivos	Contaminación del suelo
45	Potencial explosión en recepción de hexano	Contaminación del aire (incendio)
46	Emisiones de polvo y pelusas	Contaminación de calidad de aire
47	Potencial fuga de amoníaco	Contaminación del aire, asfixia
48	Emisión de vapores orgánicos	Contaminación de calidad de aire
49	Potencial derrame de petróleo	Contaminación de aire (incendio) Contaminación del suelo Contaminación del agua
50	Emisión de vibraciones	Perturbaciones del suelo
51	Eliminación de agua de limpieza (detergentes, caústicos, etc.)	Contaminación del suelo Contaminación del agua
52	Eliminación de oxígeno	Mejoramiento calidad del aire
53	Eliminación de trapos con aceite	Contaminación del suelo (basura)
54	Potencial explosión de caldera	Contaminación del aire (incendio) Contaminación del suelo (incendio)
55	Potencial explosión de botella de acetileno	Contaminación del aire (incendio) Daños físicos al personal
56	Potencial derrame en recepción de petróleo	Contaminación del suelo

Listado de Ejemplos de Aspectos e Impactos

OBRA: _____
 FRENTE: _____
 FECHA: _____

ASPECTOS AMBIENTALES	PESO	CALIFICACION	OBSERVACIONES
AAS 01 - GESTION DE RESIDUOS			
1 Medida de control 1			
2 Medida de control 2			
3 Medida de control 3			
AAS 02			
1 Medida de control 1			
2 Medida de control 2			
3 Medida de control 3			
AAS 03			
1 Medida de control 1			
2 Medida de control 2			
3 Medida de control 3			
AAS 04			
1 Medida de control 1			
2 Medida de control 2			
3 Medida de control 3			
CALIFICACION TOTAL (IDA)			

Criterio de Calificación

Todos los requisitos	100%
Dos requisitos de tres	65%
Un requisitos de tres	35%
Ninguno de los requisitos	0%

INSPECTOR

Evaluación del Desempeño Ambiental

ELEMENTOS DEL SISTEMA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Políticas de PdR y GA													
Planificación													
	Identificación y evaluación de peligros y aspectos ambientales.												
	Requisitos Legales y otros requisitos.												
	Objetivos y metas.												
	Programa para el cumplimiento de objetivos y metas.												
Implementación y Operación													
	Estructura y Responsabilidades.												
	Capacitación, Sensibilización y Competencia.												
	Comunicación y Consulta.												
	Documentación del sistema.												
	Control de la documentación.												
	Control de las operaciones.												
	Planes de respuesta ante emergencias.												
Verificación y Acción Correctiva													
	Monitoreo y medición del desempeño.												
	No conformidades, incidentes accidentes y acciones correctivas.												
	Registros y administración de registros.												
	Auditorías.												
Revisión del sistema de gestión													

Programa Anual de Auditorías Internas

Fechas de realización de auditoría: _____

Equipo Auditor:

Nombre	Función (Auditor Líder, Auditor Observador)

Día	Hora	Auditor(es)	Responsables a auditar	Documentos de Referencia	Elementos del Sistema
					Política Ambiental
					Aspectos Ambientales
					Registros Ambientales
					Objetivos y Metas
					Programas de Gestión Ambiental
					Estructura y Responsabilidades
					Capacitación, Sensibilización y Competencia
					Comunicaciones
					Documentación
					Control de documentos
					Control Operacional
					Redes Ante Emergencias
					Monitoreo y Medición
					Acc. Correctivas y Preventivas
					Control de Registros
					Auditorías Internas
					Rev. Por la Dirección

Plan de Auditorías Externas

ANEXO 03: Planos de arquitectura del laboratorio de ensayo de materiales (LEM - UNI).

- PLANO 01: LEM – 1er Piso
- PLANO 02: LEM – 2do Piso
- PLANO 03: LEM – 3er Piso
- PLANO 04: LEM – Cortes y Elevaciones

ANEXO 04: Principales tablas para la obtención de puntos LEED, con respecto a los créditos escogidos en el ejemplo de la guía.

SS Credit 3: Integrated Pest Management, Erosion Control and Landscape Management Plan

1 point

Intent

To preserve ecological integrity, enhance natural diversity and protect wildlife while supporting high-performance building operations and integration into the surrounding landscape.

Requirements

Have an environmentally sensitive management plan in place for the site's natural components. The plan must employ best management practices that significantly reduce harmful chemical use, energy waste, water waste, air pollution, solid waste and/or chemical runoff (e.g., gasoline, oil, antifreeze, salts) compared with standard practices. The plan must address all of the following operational elements:

- Outdoor integrated pest management (IPM), defined as managing outdoor pests (plants, fungi, insects, and/or animals) in a way that protects human health and the surrounding environment and that improves economic returns through the most effective, least-risk option. IPM calls for the use of least toxic chemical pesticides, minimum use of the chemicals, use only in targeted locations, and use only for targeted species. IPM requires routine inspection and monitoring. The outdoor IPM plan must address all the specific IPM requirements listed in IEQ Credit 3.6: Green Cleaning: Indoor Integrated Pest Management, including preferred use of nonchemical methods, definition of emergency conditions and universal notification (advance notice of not less than 72 hours under normal conditions and 24 hours in emergencies before a pesticide, other than a least-toxic pesticide, is applied in a building or on surrounding grounds that the building management maintains). The outdoor IPM plan must also be integrated with any indoor IPM plan for the building, as appropriate.
- Erosion and sedimentation control for ongoing landscape operations (where applicable) and future construction activity. The plan must address both site soil and potential construction materials. The plan must also include measures that prevent erosion and sedimentation, prevent air pollution from dust or particulate matter and restore eroded areas.

Further, the plan must address the following operational elements, if applicable:

- Diversion of landscape waste from the waste stream via mulching, composting or other low-impact means.
- Chemical fertilizer use. The use of artificial chemicals can be minimized by the use of locally adapted plants that need no fertilizer, less-polluting alternatives to artificial chemicals, or other low-impact maintenance practices.

Potential Technologies & Strategies

During the performance period, have in place a low-impact site and green building exterior management plan that addresses overall site management, chemicals, fertilizers, landscape waste and pest management. Include such green landscape management practices as reducing the use of power equipment, improving stormwater control, using fertilizer only as needed, composting landscape waste, applying integrated pest management, creating wildlife habitat, removing or not installing invasive plants, protecting natural areas, and using plants to reduce heating and cooling needs. Use mulching mowers to significantly reduce yard waste generation, fertilizer needs and water consumption through retention of organic matter.

SS Credit 4: Alternative Commuting Transportation 3–15 points

Alternative Compliance Path for Projects Outside the U.S.

Reduce the number of commuting round trips made by regular building occupants using conventionally powered and conventionally fueled single-occupant vehicles. Alternative transportation may include telecommuting; compressed workweeks; mass transit; walking; bicycles; carpools; vanpools; passenger ferries; vans; human-powered conveyances, such as rickshaws, provided they are authorized by the local transit authority and meet the definition of public transportation; and low-emitting, fuel-efficient, or alternative-fuel vehicles.

Calculate performance relative to a baseline case that assumes all regular occupants commute alone in conventional automobiles. The calculations must account for seasonal variations in alternative commuting methods and, where possible, indicate the distribution of commuting trips using each type of alternative transportation.

Points are awarded according to the following schedule:

Demanded percentage reduction in conventional commuting trips	Points
0%	3
13.33%	4
17.00%	5
21.25%	6
25.00%	7
33.25%	8
37.00%	9
41.33%	10
50.00%	11
56.25%	12
62.50%	13
68.75%	14
75.00%	15

SS Credit 7.1: Heat Island Reduction—Nonroof

1 point

Intent

To reduce heat islands⁴ to minimize impacts on microclimates and human and wildlife habitats.

Requirements

Note for Projects Outside the U.S.

For each option below, if SRI information is not available for the specified product, demonstrate compliance using the SRI calculator in California's Energy Efficiency Standards for Residential and Nonresidential Buildings (California Code of Regulations, Title 24, Part 6; available at http://www.energy.ca.gov/title24/2008standards/sri_calculator/SRI_Calculator_Worksheet.pdf). This calculator uses solar reflectance and thermal emittance to determine the SRI of roofing materials.

Choose 1 of the following options:

OPTION 1

Use any combination of the following strategies for 50% of the site hardscape (including roads, sidewalks, courtyards and parking lots):

- Provide shade from the existing tree canopy or within 5 years of landscape installation; landscaping (trees) must be in place at the time of certification application.
- Provide shade from structures covered by solar panels that produce energy used to offset some nonrenewable resource use.
- Provide shade from architectural devices or structures that have a solar reflectance index (SRI)⁵ of at least 29. Implement a maintenance program that ensures these surfaces are cleaned at least every 2 years to maintain good reflectance.
- Use hardscape materials with an SRI of at least 29 and implement a maintenance program that ensures these surfaces are cleaned at least every 2 years to maintain good reflectance.
- Use an open-grid pavement system (at least 50% pervious).

OR

OPTION 2

Place a minimum of 50% of parking spaces under cover⁶. Any roof used to shade or cover parking must have an SRI of at least 29, be a vegetated roof or be covered by solar panels that produce energy used to offset some nonrenewable resource use. Implement a maintenance program that ensures all SRI surfaces are cleaned at least every 2 years to maintain good reflectance. The top parking level of a

⁴ Heat Islands are defined as thermal gradient differences between developed and undeveloped areas.

⁵ The solar reflectance index (SRI) is a measure of the constructed surface's ability to reflect solar heat, as shown by a small temperature rise. It is defined so that a standard black surface (reflectance 0.05, emittance 0.90) is 0 and a standard white surface (reflectance 0.80, emittance 0.50) is 100. To calculate the SRI for a given material, obtain the reflectance value and emittance value for the material. SRI is calculated according to ASTM E 1980. Reflectance is measured according to ASTM E 903, ASTM E 1916 or ASTM C 1549. Emittance is measured according to ASTM E 408 or ASTM C 1371.

⁶ For the purposes of this credit, under cover parking is defined as parking underground, under deck, under roof, or under a building.

multilevel parking structure is included in the total parking spaces calculation but is not considered a roof and is not required to be an SRI surface.

SS Credit 7.2: Heat Island Reduction—Roof

1 point

Intent

To reduce heat islands⁷ to minimize impacts on microclimates and human and wildlife habitats.

Requirements

Note for Projects Outside the U.S.

For each option below, if SRI information is not available for the specified product, demonstrate compliance using the SRI calculator in California's Energy Efficiency Standards for Residential and Nonresidential Buildings (California Code of Regulations, Title 24, Part 6; available at http://www.energy.ca.gov/title24/2008standards/sri_calculator/SRI_Calculator_Worksheet.pdf). This calculator uses solar reflectance and thermal emittance to determine the SRI of roofing materials.

OPTION 1

Use roofing materials with a solar reflectance index (SRI)⁸ equal to or greater than the values in the table below for a minimum of 75% of the roof surface.

Roofing materials having a lower SRI value than those listed below may be used if the weighted rooftop SRI average meets the following:

Area Roof Meeting Minimum SRI	X	SRI of Installed Roof	N	75%
Total Roof Area		Required SRI		

Alternatively, the following equation may be used to calculate compliance:

$$\left[\frac{\text{Area of Roof A} \times \text{SRI of Roof A}}{\text{Required SRI}} \right] + \left[\frac{\text{Area of Roof B} \times \text{SRI of Roof B}}{\text{Required SRI}} \right] + \dots \geq \text{Total Roof Area}$$

0.75

Implement a maintenance program that ensures all SRI surfaces are cleaned at least every 2 years to maintain good reflectance.

OR

OPTION 2

Install and maintain a vegetated roof that covers at least 50% of the roof area.

OR

OPTION 3

Install high-albedo and vegetated roof surfaces that, in combination, meet the following criteria:

$$\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SR}}{0.75} + \frac{\text{Area of Vegetated Roof}}{0.5} \geq \text{Total Roof Area}$$

Alternatively, a weighted average approach may be used to calculate compliance for multiple materials:

$$\left[\frac{\text{Area of Roof A} \times \text{SR of Roof A}}{\text{Required SR}} \right] + \left[\frac{\text{Area of Roof B} \times \text{SR of Roof B}}{\text{Required SR}} \right] + \dots + \frac{\text{Area of Vegetated Roof}}{0.5} \geq \text{Total Roof Area}$$

Roof Type	Slope	SR
Low-sloped roof	≤ 2:12 (15%)	78
Steep-sloped roof	> 2:12 (15%)	59

Potential Technologies & Strategies

Consider installing high-albedo and vegetated roofs to reduce heat absorption. Default values are available in the LEED Reference Guide for Green Building Operations & Maintenance, 2009 Edition. Product information is available from the Cool Roof Rating Council Web site at www.coolroofs.org. Also visit the ENERGY STAR® Web site, at www.energystar.gov.

SS Credit 8: Light Pollution Reduction

1 point

Intent

To minimize light trespass from the building and site, reduce sky-glow to increase night sky access, improve nighttime visibility through glare reduction and reduce development impact from lighting on nocturnal environments.

Requirements

Project teams must comply with the interior lighting requirement

AND

1 of the 3 options for exterior lighting.

INTERIOR LIGHTING

All nonemergency built-in luminaires with a direct line of sight to any openings in the envelope (translucent or transparent, wall or ceiling) must be automatically controlled to turn off during all after-hours periods during the performance period. The total duration of all programmed after-hours periods annually must equal or exceed 2,100 hours per year (50% of annual nighttime hours). Manual override capability may be provided for occasional after-hours use.

Implement a program to ensure that the lighting control system is being properly used to adjust lighting levels during all after-hours periods.

EXTERIOR LIGHTING

OPTION 1

If the project is certified under LEED for Schools or New Construction, show that SS Credit 8: Light Pollution Reduction was earned. If the project is certified under LEED for Core & Shell Development and 75% of the floor area is LEED for Commercial Interiors, show that SS Credit 8: Light Pollution Reduction was earned for both systems.

OR

OPTION 2

Partially⁹ or fully shield¹⁰ all exterior fixtures 50 watts and over so that they do not directly emit light to the night sky.

OR

OPTION 3

Measure the night illumination levels at regularly spaced points around the perimeter of the property, taking the measurements with the building's exterior and site lights both on and off. The building's interior lights must be in the same state during both measurements. At least 8 measurements are required at a maximum spacing of 100 feet apart (30 meters), so as to be representative of the illumination levels at the perimeter of the property. The illumination level measured with the lights on must not be more than 20% above the level measured with the lights off. This requirement must be met for each measurement point; averaging of all points is prohibited.

WE Credit 3: Water Efficient Landscaping

1–5 points

Intent

To limit or eliminate the use of potable water¹⁴, or other natural surface or subsurface resources available on or near the project site, for landscape irrigation.

Requirements

Reduce potable water or other natural surface or subsurface resource consumption for irrigation compared with conventional means of irrigation. If the building does not have separate water metering for irrigation systems, the water-use reduction achievements can be demonstrated through calculations. The minimum water savings percentage for each point threshold is as follows:

Percentage Reduction	Points
50%	1
52.5%	2
75%	3
87.5%	4
100%	5

For buildings without vegetation or other ecologically appropriate features on the grounds, points can be earned by reducing the use of potable water for watering any roof and/or courtyard garden space or outdoor planters, provided the planters and/or garden space cover at least 5% of the building site area (including building footprint, hardscape area, parking footprint, etc). If the planters and/or garden space cover less than 5% of the building site area, the project is ineligible for this credit.

Three options are available to demonstrate compliance with the above requirements. Project teams that do not separately meter their actual irrigation water use during the performance period must choose Option 2.

Choose 1 of the following options:

OPTION 1

Calculate the mid-summer baseline irrigation water use by determining the water use that would result from using an irrigation system typical for the region and compare this with the building's actual irrigation potable water use, which can be determined through submetering. Use the baseline and actual water use values to calculate the percentage reduction in potable water or other natural surface or subsurface resource use. More detail about completing this calculation is available in the LEED Reference Guide for Green Building Operations & Maintenance, 2009 Edition.

OR

OPTION 2

Calculate the estimated mid-summer irrigation water use by determining the landscape area for the project and sorting this area into the major vegetation types. Determine the reference evapotranspiration rate (ET_0) for the region and determine the species factor (k_s), density factor (k_d) and microclimate factor (k_{mc}) for each vegetation type. Use this information to calculate the landscape coefficient (K_L)

and irrigation water use for the design case. Calculate the baseline case irrigation water use by setting the above factors to average values representative of conventional equipment and design practices. Use the estimated and baseline case to determine the percentage reduction in potable water or other natural surface or subsurface resource use. Factor values and other resources for completing these calculations are available in the LEED Reference Guide for Green Building Operations & Maintenance, 2009 Edition.

OR

OPTION 3

If independent irrigation performance and ranking tools are available from local, regional, state or national sources, use such tools to demonstrate reductions in potable water or other natural surface or subsurface resource for irrigation purposes.

EA Credit 1: Optimize Energy Efficiency Performance 1–18 points

Intent

To achieve increasing levels of operating energy performance relative to typical buildings of similar type to reduce environmental and economic impacts associated with excessive energy use.

Requirements

CASE 2. National Energy Data Not Available

If national average source energy data are unavailable, benchmark against the energy data for at least three comparable buildings, normalized for weather and building use (function and occupancy). Demonstrate energy efficiency at least 19% better than the average source energy use of these buildings.

Percentage lower than three like buildings	Points
21	1
25	2
29	3
33	4
37	5
41	6
45	7
49	8
54	9

OR

OPTION 2: Demonstrated Energy Efficiency Improvement

Demonstrate energy efficiency improvement, comparing the building's site energy data for the previous 12 months with the source energy consumption over three of the previous five years, normalized for weather and building use. The building must have at least four consecutive years of site energy data.

24	1
28	2
32	3
36	4
40	5
44	6
48	7
52	8
56	9

The energy savings calculations may be based on metered data from the building owner, management organization, tenant or utility but must remain consistent for both the baseline period and the performance period. Projects using chilled water must include metered BTU data when calculating energy savings; the same BTU meter must be used throughout.

Calibrate meters within the manufacturer's recommended interval if the building owner, management organization or tenant owns the meter. Meters owned by third parties (e.g., utilities or governments) are exempt.

EA Credit 4: On-site and Off-site Renewable Energy

1–6 points

Intent

To encourage and recognize increasing levels of on and off-site renewable energy to reduce environmental and economic impacts associated with fossil fuel energy use.

Requirements

During the performance period, meet some or all of the building's total energy use with on-site or off-site renewable energy systems. Points are earned according to the following table, which shows the percentages of building energy use met by renewable energy during the performance period.

Off-site renewable energy sources are defined by the Center for Resource Solutions Green-e Energy program's products certification requirements, or the equivalent. Green power may be procured from a Green-e Energy-certified power marketer or a Green-e Energy-accredited utility program, or through Green-e Energy-certified tradable renewable energy certificates (RECs) or the equivalent. For on-site renewable energy that is claimed for LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance credit, the associated environmental attributes must be retained or retired and cannot be sold.

If the green power is not Green-e Energy certified, equivalence must exist for both major Green-e Energy program criteria: 1) current green power performance standards, and 2) independent, third-party verification that those standards are being met by the green power supplier over time.

Up to the 6-point limit, any combinations of individual actions are awarded the sum of the points allocated to those individual actions. For example, 1 point would be awarded for implementing 3% of on-site renewable energy, and 3 additional points would be awarded for meeting 50% of the building's energy load with renewable power or certificates during the performance period. Projects must submit proof of a contract to purchase RECs for a minimum of 2 years and must also make a commitment to purchase RECs on an ongoing basis beyond that.

On-site renewable energy		Off-site renewable energy certificates	Points
1%	or	15%	1
4.3%	or	57.5%	2
8%	or	90%	3
11.3%	or	62.5%	4
15%	or	75%	5
18%	or	100%	6

EA Credit 5: Enhanced Refrigerant Management

1 point

Intent

To reduce ozone depletion and support early compliance with the Montreal Protocol while minimizing direct contributions to global climate change.

Requirements

OPTION 1

Do not use refrigerants in base building heating, ventilating, air conditioning and refrigeration (HVAC&R) systems.

OR

OPTION 2

Select refrigerants and heating, ventilation, air conditioning and refrigeration HVAC&R equipment that minimize or eliminate the emission of compounds that contribute to ozone depletion and climate change. The base building HVAC&R equipment must comply with the following formula, which sets a maximum threshold for the combined contributions to ozone depletion and global warming potential:

Imperial units	Metric units
$LCGWP \div LCOOP \times 10^3 \leq 100$	$LCGWP \div LCOOP \times 10^3 \leq 13$
Calculation definitions for $LCGWP \div LCOOP \times 10^3 \leq 100$ (Imperial units)	Calculation definitions for $LCGWP \div LCOOP \times 10^3 \leq 13$ (Metric units)
$LCOOP = (ODP_r \times (L_r \times Life + M_r) \times R_r) / Life$	$LCOOP = (ODP_r \times (L_r \times Life + M_r) \times R_r) / Life$
$LCGWP = (GWP_r \times (L_r \times Life + M_r) \times R_r) / Life$	$LCGWP = (GWP_r \times (L_r \times Life + M_r) \times R_r) / Life$
LCOOP: Lifecycle Ozone Depletion Potential (lb CFC 11/ton-Year)	LCOOP: Lifecycle Ozone Depletion Potential (kg CFC 11/kWh-year)
LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential (lb CO ₂ /ton-Year)	LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential (kg CO ₂ /kWh-year)
GWP _r : Global Warming Potential of Refrigerant (lb to 12,000 lb CO ₂ /lb r)	GWP _r : Global Warming Potential of Refrigerant (kg to 12,000 kg CO ₂ /kg r)
ODP _r : Ozone Depletion Potential of Refrigerant (lb to 0.2 lb CFC 11/lb r)	GWP _r : Global Warming Potential of Refrigerant (kg to 12,000 kg CO ₂ /kg r)
L _r : Refrigerant Leakage Rate (0.3% to 2.0%, default of 1% unless otherwise demonstrated)	L _r : Refrigerant Leakage Rate (0.3% to 2.0%, default of 1% unless otherwise demonstrated)
M _r : End-of-Life Refrigerant Loss (2% to 10%, default of 10% unless otherwise demonstrated)	M _r : End-of-Life Refrigerant Loss (2% to 10%, default of 10% unless otherwise demonstrated)
R _r : Refrigerant Charge (0.5 to 5.0 lb of refrigerant per ton of gross ARI rated cooling capacity)	R _r : Refrigerant Charge (0.045 to 0.05 kg of refrigerant per kW of ARI-rated Fullerton Certified cooling capacity)
Life: Equipment Life (10% max; default based on equipment type, unless otherwise demonstrated)	Life: Equipment Life (default based on equipment type, unless otherwise demonstrated)

For multiple types of equipment, a weighted average of all base building HVAC&R equipment must be calculated using the following formula:

Imperial units	Metric units
$\frac{\sum (LCGWP \div LCOOP \times 10^3) \times Q_{unit}}{Q_{total}} \leq 100$	$\frac{\sum (LCGWP \div LCOOP \times 10^3) \times Q_{unit}}{Q_{total}} \leq 13$
Total $\frac{LCGWP}{LCOOP} \times 10^3$	Total

Calculation definitions for $\left[\sum (\text{LCOWP} + \text{LCOOP} \times 10^3) \times \text{Quant} \right] / \text{Global} \leq 100$ (Imperial units)	Calculation definitions for $\left[\sum (\text{LCOWP} + \text{LCOOP} \times 10^3) \times \text{Quant} \right] / \text{Global} \leq 100$ (Metric units)
Quant = Gross ARI rated cooling capacity of an individual HVAC or refrigeration unit (Tons)	Quant = Factory Certified cooling capacity of an individual HVAC or refrigeration unit (kW)
Global = Total gross ARI rated cooling capacity of all HVAC or refrigeration	Global = Total Factory Certified cooling capacity of all HVAC or refrigeration (kW)

Small HVAC units (defined as containing less than 0.5 pounds [0.23 kilogram] of refrigerant), and other equipment such as standard refrigerators, small water coolers and any other cooling equipment that contains less than 0.5 pounds (0.23 kilogram) of refrigerant are not considered part of the base building system and are not subject to the requirements of this credit.

Do not operate or install fire suppression systems that contain ozone-depleting substances — such as CFCs, hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) or halons.

Potential Technologies & Strategies

Operate the facility without mechanical cooling and refrigeration equipment. Where mechanical cooling is needed, use for the refrigeration cycle base building HVAC &R systems that minimize direct impact on ozone depletion and climate change. Select HVAC&R replacement equipment with reduced refrigerant charge and increased equipment life. Maintain equipment to prevent leakage of refrigerant to the atmosphere. Use fire-suppression systems that do not contain HCFCs or halons.

MR Credit 7: Solid Waste Management—Ongoing Consumables

1 Point

Intent

To facilitate the reduction of waste and toxins generated from the use of ongoing consumable products by building occupants and building operations that are hauled to and disposed of in landfills or incineration facilities.

Requirements

Maintain a waste reduction and recycling program that addresses materials with a low cost per unit that are regularly used and replaced through the course of business. These materials include at a minimum, paper, toner cartridges, glass, plastics, cardboard and old corrugated cardboard, food waste, and metals. Materials that may be considered either ongoing consumables or durable goods (see MR Credit 8: Solid Waste Management—Durable Goods) can be counted under either category provided consistency is maintained with MR Credit 8, with no contradictions, exclusions or double-counting. Consistency must also be maintained with MR Credits 1: Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables and 5: Sustainable Purchasing—Food.

Reuse, recycle or compost 50% of the ongoing consumables waste stream (by weight or volume).

Have a battery recycling program in place that implements the battery recycling policy adopted in MR Prerequisite 2: Solid Waste Management Policy. The program must have a target of diverting at least 80% of discarded batteries from the trash, and actual diversion performance must be verified at least annually. The program must cover all portable dry-cell types of batteries, including single-use and/or rechargeables used in radios, phones, cameras, computers and other devices or equipment.

Potential Technologies & Strategies

Maintain a waste reduction and recycling program that addresses materials with a low cost per unit that are regularly used and replaced through the course of business. Encourage a high level of recycling by building occupants.

MR Credit 9: Solid Waste Management—Facility Alterations and Additions

1 Point

Intent

To divert construction and demolition debris from disposal to landfills and incineration facilities. Redirect recyclable recovered resources back to the manufacturing process and reusable materials to appropriate sites.

Requirements

Divert at least 70% of waste (by volume) generated by facility alterations and additions from disposal to landfills and incineration facilities. This applies only to base building elements permanently or semipermanently attached to the building itself that enter the waste stream during facility renovations, demolitions, refits and new construction additions. Base building elements include at a minimum, building components and structures (wall studs, insulation, doors, windows), panels, attached finishings (drywall, trim, ceiling panels), carpet and other flooring material, adhesives, sealants, paints and coatings. Furniture, fixtures and equipment (FF&E) are not considered base building elements and are excluded from this credit. Mechanical, electrical and plumbing components and specialty items such as elevators are also excluded.

Potential Technologies & Strategies

Maintain waste management policies applicable to any facility alterations and additions occurring on the site. Identify licensed haulers and processors of recyclable materials. Identify markets for salvaged materials. Employ deconstruction, salvage and recycling strategies and processes. Document the cost for recycling, salvaging and reusing materials. Make source reduction on the job site an integral part of the plan to reduce solid waste. Investigate salvaging or recycling lighting fixture pans when retrofitting.

IEQ Credit 2.4: Daylight and Views

1 point

Intent

To provide building occupants with a connection between indoor spaces and the outdoors through the introduction of daylight and views into the regularly occupied areas of the building.

Requirements

Through 1 of the 4 paths, achieve daylighting in at least 50% of all regularly occupied spaces.²⁰

OPTION 1. Daylight

PATH 1. Simulation

Demonstrate through computer simulations that the applicable 50% of all regularly occupied spaces achieve daylight illuminance levels of a minimum of 10 footcandles (fc) (110 lux) and a maximum of 500 fc (5,400 lux) in a clear sky condition on September 21 at 9 a.m. and 3 p.m.

Provide glare control devices to avoid high-contrast situations that could impede visual tasks. However, designs that incorporate view-preserving automated shades for glare control may demonstrate compliance for only the minimum 10 fc (110 lux) illuminance level.

OR

PATH 2. Prescriptive

Use cross-section daylighting and sidelighting to achieve at least 10 footcandles (110 lux) of daylighting in at least 50% of all regularly occupied spaces.

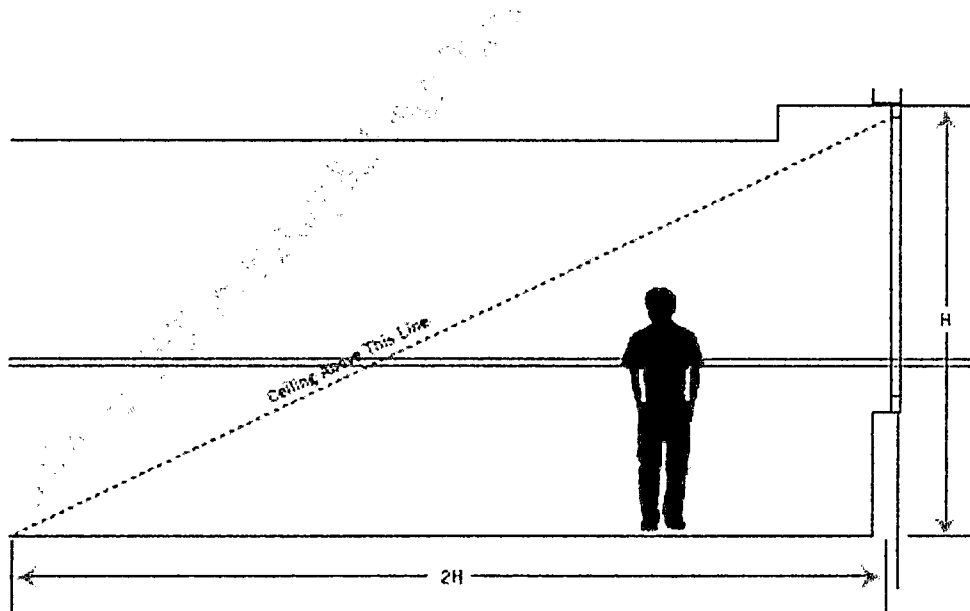
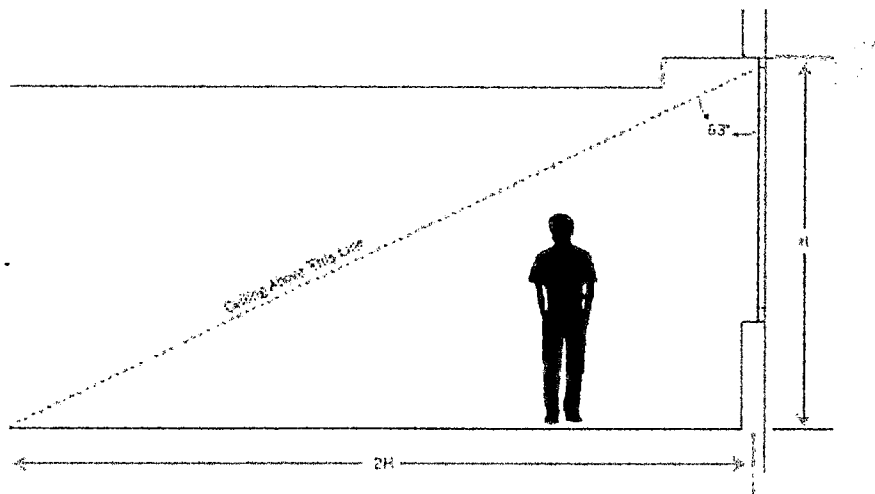
For the sidelighting daylighting zones, see diagram on next page:

- Achieve a value, calculated as the product of the visible light transmittance (VLT) and window-to-floor area ratio (WFR) of daylight zone, of between 0.150 and 0.180. The value is calculated in the calculation as if set 30 inches (0.8 meter) above the floor.

$$0.150 < \text{VLT} \times \text{WFR} < 0.180$$

- The window area included in the calculation must be at least 30 inches above the floor.
- In section, the ceiling must not obstruct a line that extends from the window-head to a point on the floor that is located within the zone of the window:
 - is twice the height of the window-head from the exterior wall above the floor in distance from the plane of the glass as measured perpendicular to the plane of the glass (see diagram on next page).

Provide sunlight protection or glare control devices to create daylighting conditions.



- Provide glare control devices to avoid high-contrast situations that could impede visual tasks. However, designs that incorporate view-preserving automated shades for glare control may demonstrate compliance for only the minimum 0.150 value.

For toplighting toplighting zones [see also, see also the real project](#)

- The toplighting zone under a skylight is the outline of the opening beneath the skylight, plus

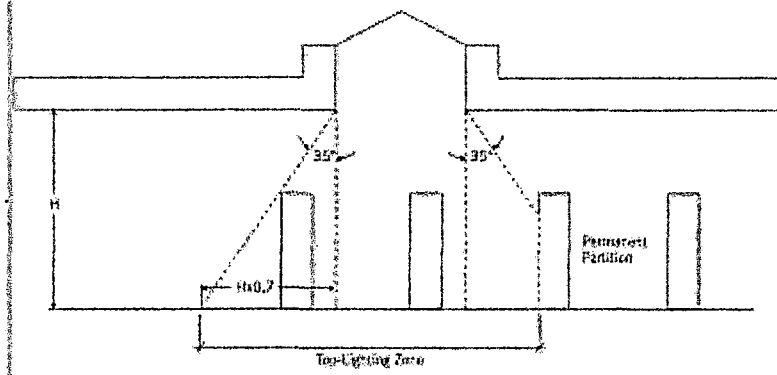
in each direction the lesser of (see diagram below):

- 70% of the ceiling height

OR

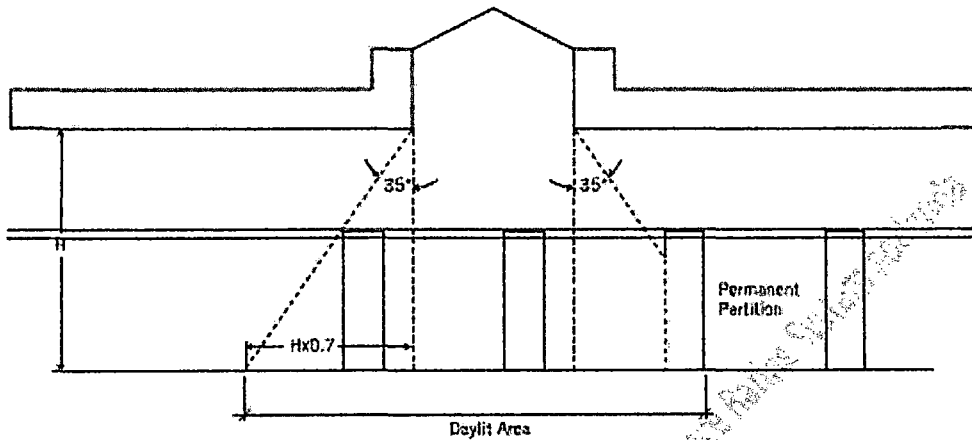
- 1/2 the distance to the edge of the nearest skylight

- at the The distance to any permanent opaque partition (if from permanent opaque partition) closer than 70% of the distance between the top of the partition and the ceiling.



- Achieve skylight coverage for the applicable space (containing the toplighting zone) between 3% and 6% of the total floor area
- The skylight must have a minimum 0.5 VLT
- The distance between the skylight and the nearest opaque partition must be more than 4 times the ceiling height
- A skylight diffuser, if used, must have a measured haze value of greater than 90% when tested according to ASTM D1003

See figure for areas where the skylight would be hindered by beams of daylight. It is considered an air mass.



OR

PATH 3. Measurement

Demonstrate through records of indoor light measurements that a minimum daylight illumination level of 10 fc (110 lux) and a maximum of 500 fc (5,400 lux) has been achieved in the applicable spaces. Measurements must be taken on a 10-foot (3-meter) grid and recorded on building floor plans.

Only the floor area associated with the portion of the space of spaces meeting the minimum illumination requirement should be used for the calculation.

Provide daylight-responsive and glare control devices to avoid high-contrast situations that could impede visual tasks. However, designs that incorporate view-preserving automated shades for glare control may demonstrate compliance for only the minimum 10 fc illumination level.