

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

HERRAMIENTAS DE

ECO DISEÑO

Fundamentos, ciencia y alternativas para el diseñador y su viabilidad hacia la optimización estratégica del proceso de diseño amigable

Porfirio Peinado Coronado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Daniel Alberto Constandse Cortez
Rector

Salvador Nava Martínez
Secretario General

Guadalupe Gaytán Aguirre
Secretaria Académica

Mayola Renova González
Coordinadora Editorial y de Publicaciones

Fausto Enrique Aguirre Escárcega
Director del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

HERRAMIENTAS DE

ECO DISEÑO

Fundamentos, ciencia y alternativas para el diseñador y su viabilidad
hacia la optimización estratégica del proceso de diseño amigable

Porfirio Peinado Coronado

Primera edición, 2025

DR © Porfirio Peinado Coronado
© Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Avenida Plutarco Elías Calles 1210
Fovissste Chamizal, C. P. 32310
Ciudad Juárez, Chihuahua, México
Tels. +52 (656) 688 2100 al 09



Herramientas de ecodiseño. Fundamentos, ciencia y alternativas para el diseñador y su viabilidad hacia la optimización estratégica del proceso de diseño amigable / Porfirio Peinado Coronado. Primera edición, Ciudad Juárez, Chihuahua: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2025.

398 páginas.

ISBN: 978-607-520-555-7

Disponible en elibros.uacj.mx

1. Diseño sustentable
2. Ingeniería sustentable
3. Ecología industrial

LC – TS171.4 P45 2025

La edición, diseño y producción editorial de este documento
estuvieron a cargo de la
Coordinación Editorial y de Publicaciones

Diseño de portada y diagramación: Sofía Taizet Martínez Hernández
Cuidado editorial: Elizabeth Almanza

Índice

Agradecimientos

Introducción

Objetivo	16
Logro del ecodiseño	16
¿Cómo se puede lograr el desarrollo sustentable?	17
Generalidades de los gases de efecto invernadero en la cadena de suministro	18
Cronología de la dependencia de los materiales	19
Dependencia energética de combustibles fósiles	21
Evaluación de los recursos y materiales en el diseño “de la cuna a la tumba”	21
Generalidades del análisis de ciclo de vida.....	22
Opciones del fin de ciclo de vida de un producto.....	24
Estrategias mínimas de ecodiseño (estrategias y ecoauditorías).....	25
Optimización de la huella de carbono	27
Energías verdes	27
Huella ecológica.....	28
Práctica de diseño con base en los fundamentos básicos de ecodiseño.....	28
Práctica de diseño con base en la ciencia aplicada y en los fundamentos básicos de ecodiseño.....	29
Práctica de diseño con base en la tecnología, ciencia aplicada y en los fundamentos básicos de ecodiseño.....	30

ECODISEÑO EN CONTEXTO

Capítulo 1. Globalización y cambio climático.....35

Efectos de la globalización en la salud humana.....	36
Áreas de dominio que afectan a la salud humana.....	36
Efectos adversos en la salud humana a nivel global	38
Cambio climático global	39
Efectos del cambio climático en la salud humana.....	41
Calentamiento global: gases de efecto invernadero	43
Gases de efecto invernadero	45
El mecanismo de los gases de efecto invernadero	45
Conclusiones	47

Capítulo 2. Energía alterna y el medio ambiente 49

Energía solar.....	52
El poder energético del agua.....	53
Energía de las mareas.....	55
Energía eólica	56

Energía de los biocombustibles	59
Fuentes de biocombustibles	59
Biocombustibles y el medio ambiente	61
Constricción en los mercados de carbón	61
Conclusiones	62

Capítulo 3. Conceptualización de ecodiseño 65

Ecodiseño, multidisciplinariedad y el rol del diseñador	66
Sustentabilidad.....	67
Aspectos económicos, medioambientales y sociales: los tres pilares de ecodiseño	68
Sustentabilidad relativa vs sustentabilidad absoluta	68
Ecodiseño visto como disciplina por profesionales e investigadores del mismo.....	69
Ecodiseño y sus terminologías en la empresa	70
Conclusiones	70

Capítulo 4. Evolución del ecodiseño en el desarrollo de producto.....73

Práctica de ecodiseño, compromiso de los diseñadores y la industria: desarrollo, sustentabilidad, ciclo de vida y gestión medioambiental de un producto	74
Desarrollo continental de ecodiseño: emprendimiento, adaptación, gestión y educación..	75
Ecodiseño: metodologías y herramientas	75
Disponibilidad	75
Herramientas para las áreas del ecodiseño.....	76
Sinergia: diseñando para el ecodiseño	77
Herramientas de ecodiseño como un sistema.....	77
Función y forma de las herramientas de ecodiseño	77
Clasificación de las herramientas de ecodiseño.....	78
Análisis de disponibilidad de las herramientas adecuadas para actividades de ecodiseño..	81
Cuatro niveles de problemas de herramientas de ecodiseño (disponibilidad): adaptación, rediseño con especificaciones ambientales, ecodiseño y ecoinnovación	81
Etapas de ciclo de vida de producto/servicio.....	83
Cuatro niveles de problemas en las herramientas de ecodiseño (etapas de ciclo de vida) ..	84
Forma y función de un sistema de ecodiseño	85
Determinación de ecodiseño	86
Niveles de mejora en un problema de ecodiseño.....	87
Conclusiones	89

Capítulo 5. El diseñador 93

Optimizaciones de modelos por el diseñador basados en sus actividades	94
Materiales y ecodiseño.....	96
Diseño industrial.....	97
Desarrollo del diseño sustentable	97
Materiales y sustentabilidad	98
El rol del diseñador industrial en el ecodiseño y la sustentabilidad.....	99
Selección de materiales sustentables por el diseñador.....	102
Conclusiones	105

ESTRATEGIAS, ARTE Y DISEÑO SUSTENTABLE

Capítulo 6. Valores para hacer diseño y selección estratégica de materiales.. 109

Estrategias para la selección de ecomateriales eficientes.....	112
Reciclaje: generación de materiales secundarios	115
Herramientas y recursos de apoyo para los diseñadores industriales.....	116
Requerimiento informativo de materiales para el diseñador industrial.....	116
Diseño: selección de materiales tomando en cuenta los aspectos técnicos y la interacción del usuario	118
Conclusiones	119

Capítulo 7. Diseño sustentable y ecodiseño: ayuda en el uso y requerimiento de herramientas 121

Enfoques para la selección de materiales sustentables.....	122
Uso del análisis de ciclo de vida en la selección de materiales	125
MATto: materiales y sus propiedades físicas.....	126
Guías para la selección de materiales	127
IPMS y SolidWorks: creación de modelos de selección integral de materiales.....	129
Conclusiones	130

Capítulo 8. El arte y la ciencia en la selección de materiales..... 133

Evaluación de herramientas y fuentes existentes para la selección de materiales sustentables.....	134
Manual de promesa holandesa y estrategias del diseño de ciclo de vida (la rueda de LIDS, <i>life cycle design strategy wheel</i>).	135
Paquete computacional ecoindicador: su evaluación del análisis del ciclo de vida y su daño al medio ambiente	136
Paquete computacional SimaPro	139
Paquete computacional CES EduPack (Cambridge Engineering Selector).....	140
Cursos didácticos de ecodiseño en línea.....	142
Conclusiones	143
Conclusiones	119

Capítulo 9. Estrategia de ecodiseño de un producto 147

Estrategias de vida útil de producto: matriz MET y rueda estratégica de ecodiseño como soluciones de mejoras en la protección ambiental.....	148
Desarrollo de producto y diseño de proceso	153
Los siete pasos en el proceso de ecodiseño	154
Conclusiones	155

HERRAMIENTAS DE ECODISEÑO

Capítulo 10. Herramientas para ecodiseño y diseño sustentable..... 159

Análisis de fortalezas y debilidades ambientales.....	161
---	-----

Establecimiento de prioridades y selección de la mejora potencial más importante.....	162
Implementación: ayuda de asistencia para la generación de ideas, diseño y especificaciones de muestras.....	163
Coordinación con otros criterios importantes: análisis costo-beneficio y estudios de viabilidad	164
Conclusiones	166

Capítulo 11. Ecodiseño en el diseño industrial169

Estrategias de ecodiseño.....	170
Lista de verificación de ecodiseño, ESW y matriz MET.....	172
Lista de verificación de ecodiseño: pasos para el logro de una actualización adecuada	174
Dimensión estética: los sentidos.....	175
Atributos táctiles, visuales y acústicos de los materiales.....	176
Selección de materiales para el diseño de un producto: análisis, síntesis, similitud, inspiración	177
Combinación de los métodos de selección de materiales para el diseño de un producto: modelo burbuja	182
Selección de materiales: estructura informativa para el diseño de producto.....	184
La dimensión de ingeniería: atributos técnicos-clasificación de los materiales.....	186
La dimensión de ingeniería: atributos técnicos-clasificación de los procesos	187
Conclusiones	189

Capítulo 12. El proceso de diseño de un producto191

El pensamiento del diseño	194
Principios fundamentales del pensamiento de diseño	195
Problemas principales que enfrentan los diseñadores de productos y los ingenieros ambientales durante la colaboración	197
Integración de los parámetros ambientales en la complejidad del proceso de diseño.....	197
La variabilidad del proceso de diseño en la industria.....	198
Técnicas de ecodiseño y su aplicabilidad con los procesos de desarrollo de nuevos productos.....	201
PyME en proyectos de ecodiseño.....	202
Identificación, análisis y revisión de herramientas de ecodiseño compatibles.....	204
Aplicación de la teoría de ecodiseño en el proceso de desarrollo de productos	205
Evaluación de aplicabilidad de las herramientas y técnicas de ecodiseño.....	206
Ejemplo de aplicación de la teoría de ecodiseño en el proceso de desarrollo de productos.....	208
Discusión y marco de aplicabilidad	211
La perspectiva del practicante de ecodiseño	213
Conclusiones	215

EN CAMINO AL DESARROLLO DEL ECODISEÑO

Capítulo 13. Bolsa ecológica de resguardo de bocetos para alumnos de diseño. Proyecto 1..... 223

Generalidades del ensayo	223
Elección del producto	225
Estudio de mercado.....	225
Diagrama de flujo de proceso	229
Conceptos de estándares medioambientales internacionales	231
Colección de imágenes de la elaboración y desarrollo del producto: bolsa ecológica	232
Conclusiones	234

Capítulo 14. Macetero biodegradable. Proyecto 2.....237

Generalidades del ensayo	237
Elección del producto	239
Estudio de mercado.....	239
Diagrama de flujo de proceso	245
Tecnologías del diseño industrial.....	246
Conceptos de estándares medioambientales internacionales	246
Colección de imágenes de elaboración y desarrollo del producto: macetero biodegradable	248
Conclusiones	251

Capítulo 15. Sillón individual con arraigo mexicano. Proyecto 3..... 253

Generalidades del ensayo	253
Elección del producto	255
Estudio de mercado.....	255
Diagrama de flujo de proceso	259
Tecnologías del diseño industrial.....	260
Conceptos de estándares medioambientales internacionales	262
Colección de imágenes de la elaboración y desarrollo del producto: sillón individual	264
Conclusiones	267

CIENCIA EN EL DESARROLLO DEL ECODISEÑO

Capítulo 16. Rediseño de mejora en aspectos de impacto ambiental de un bolígrafo retráctil. Proyecto 1..... 271

Generalidades del ensayo	271
Rediseño de mejora en aspectos de impacto ambiental de un bolígrafo retráctil.....	272
Conclusiones	295

Capítulo 17. Rediseño de mejora en aspectos de impacto ambiental de una lámpara tipo anglepoise. Proyecto 2..... 297

Generalidades del ensayo	297
--------------------------------	-----

Plan de acción	313
Conclusiones	317

EVALUACIÓN DEL ACV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 18. Evaluación de análisis de ciclo de vida.....	321
Generalidades del ACV	321
Descripción general del ACV	321
Definición de objetivos y alcance.....	325
Inventario de ciclo de vida	328
Cuatro pasos para realizar un inventario de ciclo de vida.....	328
Evaluación del impacto del ciclo de vida	331
Interpretación del ciclo de vida	334
Reportando los resultados.....	336
Revisión crítica.....	337
Generalidades del ciclo de vida de un producto en la fase de diseño.....	338
Metodología de ACV en el diseño de un producto	338
Paquetes computacionales orientados al ACV.....	339
Conclusiones y recomendaciones.....	344

REFERENCIAS Y APÉNDICE

Referencias

Apéndice A. Estrategias del manual de promesa holandesa	375
Estrategia de ecodiseño 1. Selección de materiales de bajo impacto adaptado del manual de promesa holandesa	376
Estrategia de ecodiseño 6. Optimización de la vida útil inicial	378
Estrategia de ecodiseño 7. Optimización del sistema de fin de vida.....	379
Apéndice B. Información / inspiración de materiales	381
Tabla de compatibilidad de materiales.....	382
Tipos de biopolímeros presentados en información / inspiración	383
Apéndice C. CES EduPack.....	385
Seleccionar opciones en CES EduPack	386
Ejemplo de información del CES perfil del material	387
Ecodatos para materiales de ingeniería.....	388

Glosario

Índice de figuras

Índice de tablas

Ciudad Juárez, Chihuahua, México, a 28 de octubre de 2022

Oficio Número: CE-037/2022

Asunto: Resolución a solicitud de publicación:

Herramientas de ecodiseño.

MTRA. GUADALUPE GAYTÁN AGUIRRE
**Responsable del Comité Editorial del
Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte**
P R E S E N T E



Con atención a:

Dr. Porfirio Peinado Coronado/Autor

Le saludo cordialmente. En seguimiento a los acuerdos del Consejo Editorial y en mi carácter de Secretario del mismo, le comunico que en la sesión celebrada el 27 de octubre del año en curso, se presentó la solicitud de publicación titulada: *Herramientas de ecodiseño. Fundamentos, ciencia y alternativas para el diseñador y su viabilidad hacia la optimización estratégica del proceso de diseño amigable*, de la autoría del Dr. Porfirio Peinado Coronado.

Esta solicitud fue aprobada toda vez que cumple con lo establecido en el Reglamento de Publicaciones y se turna a la Subdirección de Editorial y Publicaciones para que se le dé el seguimiento correspondiente.

Sin otro particular de momento, me despido reiterándole mis consideraciones.

Atentamente

“Por una vida científica,
por una ciencia vital”

Mtro. Jesús Meza Vega
Secretario



- C.c.p. Dra. Silvia Verónica Ariza Ampudia/Secretaria del Comité Editorial del IADA.
- C.c.p. Mtro. René Javier Soto Cavazos/Abogado General.
- C.c.p. Mayola Renova González/Subdirectora de Editorial y publicaciones.
- ✓ C.c.p. Archivo.



Ciudad Juárez, Chihuahua a 31 de octubre de 2022

Oficio número: DGCU/SEPU-193-2022

Asunto: Solicitud de edición del libro:
Herramientas de ecodiseño.

LIC. CÉSAR A. MUÑIZ CARRASCO

Jefatura de Edición

PRESENTE

Con Atención a:

Dra. Silvia Verónica Ariza Ampudia/Secretaria del Comité Editorial del IADA

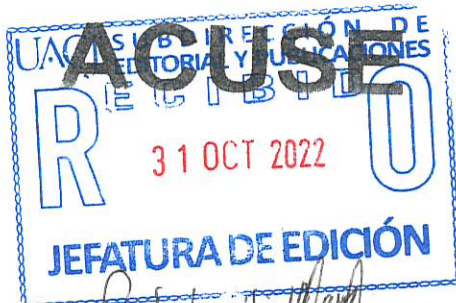
Con fecha de 27 de octubre del año en curso el Consejo Editorial aprobó la solicitud de publicación de la obra electrónica titulada *Herramientas de ecodiseño. Fundamentos, ciencia y alternativas para el diseñador y su viabilidad hacia la optimización estratégica del proceso de diseño amigable*, de la autoría del Dr. Porfirio Peinado Coronado.

El Comité Editorial del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte solicita edición, diseño y registro electrónico; confirma que es el texto definitivo, y que no cuenta con recursos. Por tal motivo, solicito sea turnada para que inicie el proceso de edición. Deberá darse de alta con fecha del 27 de octubre de 2022.

Esta obra fue evaluada en el sistema doble ciego por dictaminadores externos a nuestra institución. Corresponde a la Convocatoria febrero 2022, y será publicada el 24 de octubre de 2024, si bien la convocatoria tiene estipulado 12 meses, esta obra no cumple con el requisito de la extensión ya que se excede en el número de cuartillas. Esto se le comunicó a la secretaria de Comité Editorial del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte en la sesión del Consejo Editorial del día 27 de octubre del 2024.

Extiendo la presente para los fines pertinentes.

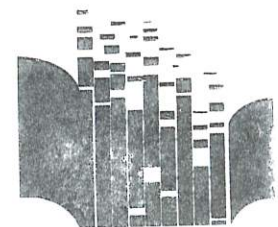
Sin más por el momento, quedo a tus órdenes.



Atentamente
"Por una vida científica,
Por una ciencia vital"

Mayola Renova González

Mayola Renova González
Subdirectora



Subdirección de
Editorial y Publicaciones

C.c.p. Dr. Porfirio Peinado Coronado/Autor de la obra.

C.c.p. Archivo.