



Programa de la asignatura:

Reingeniería ambiental

U2 | Reingeniería de un proceso o producto





Unidad 2. Reingeniería de un proceso o producto





Índice

Presentación de la Unidad	4
Propósitos de la unidad.....	6
Competencia específica.....	7
Actividades	7
Desarrollo de contenidos nuclear	7
Vertiente metodológica	14
Vertiente práctica	22
Cierre de la Unidad	28
Para saber más.....	29
Fuentes de consulta.....	31



Presentación de la Unidad

Bienvenido(a) a la unidad 2 de la asignatura *Reingeniería ambiental*, la cual te brindará herramientas nacionales e internacionales que abordan la reingeniería de manera implícita, organizada y estandarizada como son las normas mexicanas y las normas ISO.

Pese a que la reingeniería no tiene normas concretas que la regulen, sí existe, en cambio, una serie de pasos y estrategias que pueden ayudarte a establecer una metodología apropiada dentro de una organización.

En esta unidad evaluarás tu proyecto de reingeniería ambiental mediante las herramientas normativas y los pasos o estrategias para implementar en un problema prototípico. Por ello, los contenidos que serán tratados más adelante se presentan en vertientes diferentes: la teórica, la metodológica y la práctica.

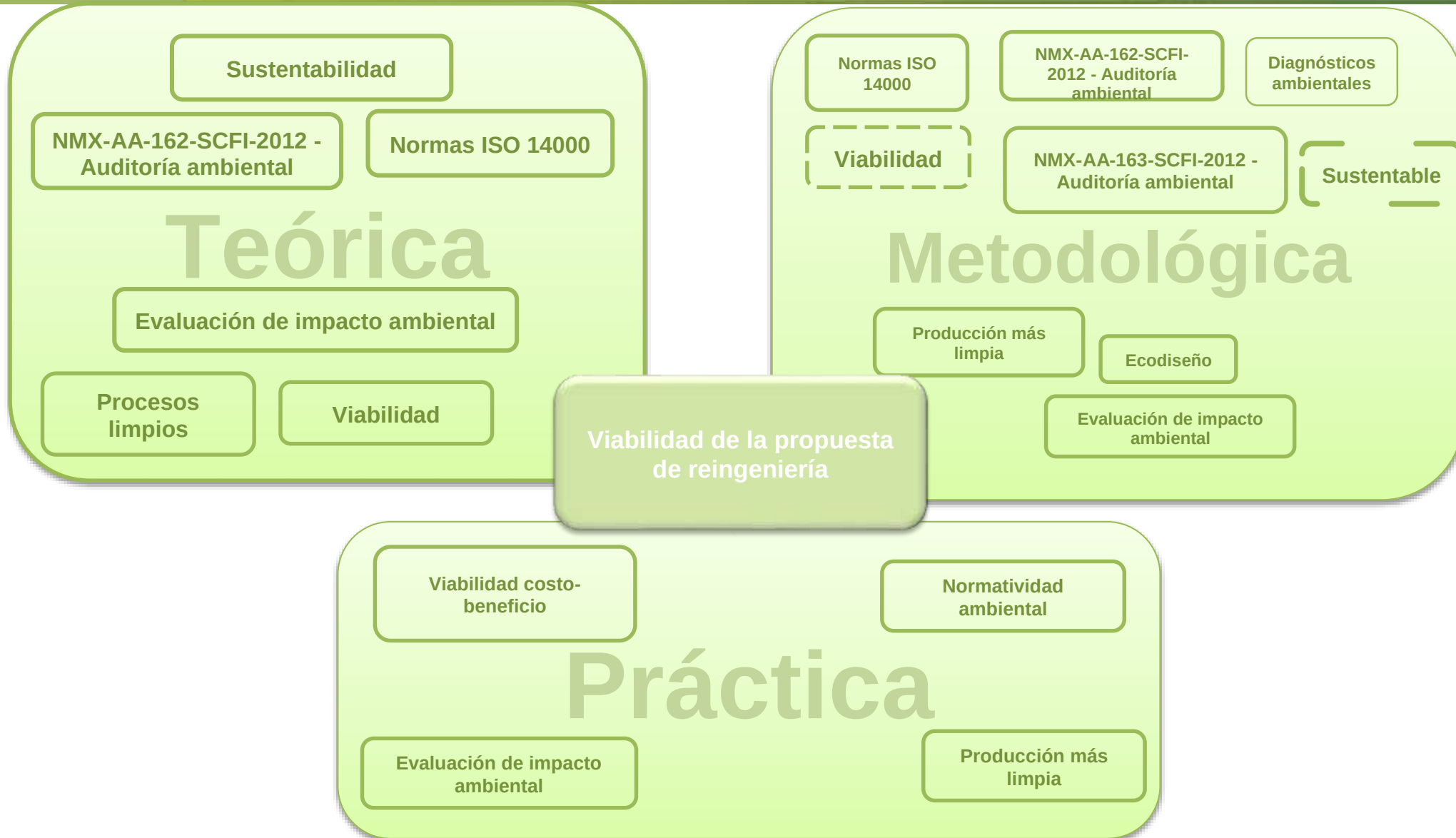
En la **vertiente teórica** revisarás cómo puedes evaluar los proyectos ambientales, desde un enfoque técnico, ambiental y económico con ayuda de normas que, si bien no son específicas para la reingeniería, sí permiten detectar las áreas de oportunidad, fortalezas y debilidades de una organización; y esto te ayudará a reafirmar a las áreas de oportunidad detectadas en la unidad anterior.

En la **vertiente metodológica** conocerás los pasos o metodologías y estrategias para desarrollar evaluaciones de viabilidad ambiental, así como verificaciones de cumplimiento del plan de acción en materia ambiental, dentro de una organización. Asimismo, con tales metodologías y estrategias determinarás el nivel de desempeño ambiental de una empresa u organización.

En la **vertiente práctica** se expondrán casos en los que se ha aplicado la reingeniería y se mostrará un análisis de viabilidad socioeconómico y ambiental de un proceso, producto o proyecto dentro de una organización.

Es importante recordar que puedes consultar los materiales de las asignaturas anteriores como *Gestión ambiental*, *Gestión ambiental aplicada* y *Seguridad e higiene ambiental*.

A continuación, se presenta un esquema que te permitirá visualizar los contenidos nucleares de manera general:





Propósitos de la unidad



Al término de esta unidad podrás:

- 1 Comparar la normatividad con las metodologías dirigidas a la sustentabilidad.
- 2 Analizar la propuesta reingeniería del proceso o producto.
- 3 Identificar la viabilidad de la nueva propuesta de diseño de reingeniería.



Competencia específica



Analiza la propuesta de diseño de reingeniería para identificar su viabilidad mediante la comparación de la normatividad aplicable y metodologías dirigidas a la sustentabilidad.

Actividades



Las instrucciones de las actividades de aprendizaje, las podrás consultar en el espacio **Avisos importantes**. Toma en cuenta que para estas unidades se han generado actividades colaborativas, individuales, complementarias, autorreflexiones y la evidencia de aprendizaje.

Desarrollo de contenidos nuclear



La exposición de los diferentes contenidos nucleares se te presentará por vertientes (teórica, metodológica y práctica), en un listado de los principales temas mediante la consulta de artículos, libros y videos, los cuales te ayudarán para el desarrollo de actividades planteadas en la unidad. Asimismo, podrás revisar, al final de la unidad, una sección llamada *Para saber más* en donde se te presentarán noticias con respecto a la reingeniería.

Espera el momento indicado por tu docente en línea para hacer las actividades de la unidad, estas te serán comunicadas mediante el espacio Planeación didáctica del docente en línea.

Vertiente teórica

Sustentabilidad

Como sustentabilidad se debe entender la administración eficiente y racional de recursos para que la población pueda utilizarlos y para que las generaciones futuras estén en posibilidad de usarlos también (ProMéxico, 2014).

Cabe destacar que, al aplicar cualquiera de las normas ambientales, sean mexicanas o internacionales como las ISO 14 000 o alguna otra metodología descrita en esta unidad como producción más limpia, ecodiseño, análisis de ciclo de vida o evaluación de impacto ambiental, en la realización de cualquier proyecto, se asume que se trata de proyectos sustentables.

Normatividad ambiental

□ La auditoría ambiental y las normas 14000

Como recordarás, las normas ISO 14000 son instrumentos estandarizados de carácter internacional que nacieron a partir de los acuerdos a los que se comprometió la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en la Cumbre de la Tierra y Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

En el documento *La auditoría ambiental y las normas 14000* se relatan, de manera breve, la historia de las ISO 14000, cómo nacieron y para qué sirven. Entre las normas que se han desarrollado, y que figuran en ese documento, pueden citarse la 14001, 14004, 14010, 14011, 14012, 14031, 14041 y 14050.

Asimismo, se encuentran las definiciones de desarrollo sustentable y responsabilidad social, las cuales ayudan a la implementación y deben considerarse para adoptar las ISO en la organización.



Cabe destacar que las normas ISO 14 000 son instrumentos de gestión en cuya implementación, es decir, en el cumplimiento de sus metas, puede utilizarse la reingeniería.



Para revisar más a fondo la información, **consulta** las ISO-14000 en el siguiente documento (página 3) que se encuentra en la carpeta *Material de estudio*: Padin, M. B. (2014). *La auditoría ambiental y las normas ISO 14 000*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, UBA.

- La auditoría ambiental y las normas 14000

Para las auditorías ambientales, además de consultar las normas mexicanas en materia de auditorías ambientales, también existen las normas ISO, las cuales son de carácter voluntario. Estas normas se entienden como herramientas y sistemas enfocadas en los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de éstos deriven al medio ambiente (Padin, 2014).



Para saber más, **revisa** esta publicación (página 4) en la carpeta *Material de estudio*.

Padin, M. B. (2014). *La auditoría ambiental y las normas ISO 14 000*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, UBA.

- La auditoría medioambiental

Otra de las opciones que puedes consultar en este documento, páginas 1 a 7, son los tipos de auditoría ambiental, los instrumentos de la auditoría, la metodología para llevarla a cabo y el plan de elaboración de la auditoría.



Universidad de Valencia (2014). Tema 7: La auditoría medioambiental. Disponible en:

[http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/pp_web_sepi_composta/files/Articulo%20\(ESCA\).pdf](http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/pp_web_sepi_composta/files/Articulo%20(ESCA).pdf)

- NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría ambiental- metodología para realizar auditorías y diagnósticos, ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción- determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa- evaluación del desempeño de auditores ambientales

Esta herramienta normativa no es más que un instrumento de gestión y entre sus propósitos está el detectar áreas de oportunidad, las cuales dan pauta a soluciones técnicas y de gestión en una empresa u organización.

A grandes rasgos, los objetivos de esta norma son:

- a) Establecer una metodología para realizar una auditoría ambiental, un diagnóstico ambiental o una verificación de cumplimiento del plan de acción.
- b) Definir los requisitos y parámetros que deben ser considerados para evaluar y determinar el nivel de desempeño ambiental de una empresa.
- c) Establecer los requisitos para la elaboración del informe derivado de una auditoría ambiental, un diagnóstico ambiental, o una verificación de cumplimiento del plan de acción.
- d) Establecer los criterios de evaluación del desempeño de los auditores ambientales.

Su campo de aplicación es para todas aquellas empresas que solicitan un certificado ambiental, o bien la renovación del mismo a través del proceso de auditoría ambiental. También aplica a los auditores ambientales que apoyan a las empresas en estos procesos.



Para revisar la norma en su totalidad, **consulta** la siguiente liga:

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-162-scfi-2012.pdf>



- NMX-163-SCFI-2012 Auditoría ambiental- procedimiento y requisitos para elaborar un reporte de desempeño ambiental de las empresas

Como indica la NMX-163-SCFI-2012, el procedimiento para que las empresas renueven sus certificados por medio de un reporte de desempeño ambiental consiste en manifestar los resultados cuantitativos y cualitativos de su operación, así como del cumplimiento normativo de sus actividades, procesos y servicios, que interactúan en el ambiente, comprobando que los resultados sean acordes con las condiciones con las que la empresa se había certificado.

El objetivo de la norma mexicana consiste en establecer el procedimiento y los requisitos que deben cumplir las empresas que han alcanzado el máximo desempeño ambiental y que cuentan con un certificado vigente, otorgado por la procuraduría para obtener la renovación del mismo a través de la elaboración de un reporte de desempeño ambiental (RDA por sus siglas en español).

Esta norma aplica a todas aquellas empresas que quieran renovar su certificado y que se encuentren en el máximo nivel de desempeño ambiental.

Entonces, toda empresa que quiera renovar su certificado mediante el RDA debe acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en esta norma mexicana.



Para revisar la norma en su totalidad, **consulta** la siguiente liga:

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-163-scfi-2012.pdf>

Viabilidad-Procesos limpios

- Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos

Los procesos limpios son instrumentos que hacen uso de herramientas de ingeniería para concebir un esquema de producción que considere tanto los aspectos técnicos-económicos como los ambientales (Zaror, 2000a). En la publicación denominada *Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos* encontrarás cómo



diseñar procesos limpios, las evaluaciones de impacto ambiental como herramienta de diseño y las estrategias para la reducción de emisiones.



Consulta el documento (páginas 6-1 a 6-4) que se encuentra en la carpeta *Material de estudio: Zaror Zaror, C. (2000a). Capítulo 6. Principios de diseño de procesos limpios. Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos. Chile: Universidad de Concepción.*

Como ya se ha mencionado, primero debes conocer la situación actual de una empresa, considerando el enfoque ambiental, este diagnóstico se puede hacer gracias a la normatividad internacional y nacional; cabe destacar que no necesariamente se requiere que la empresa esté certificada con estas normas, pero sus lineamientos pueden resultar pertinentes. Después de obtener un diagnóstico de la empresa, lo cual revisaste en la unidad 1, se procede a determinar la viabilidad ambiental del proyecto, acción que puedes efectuar con ayuda de metodologías, o bien, nuevamente con la ayuda de normas internacionales y nacionales.

Viabilidad-Evaluación de impacto ambiental

Se entiende como viabilidad a la posibilidad de ejecutar un proyecto. En este sentido la viabilidad ambiental se define como la probabilidad de llevar a cabo un proyecto que permita mejorar o reducir los impactos negativos ambientales, y que cumpla con la legislación ambiental aplicable. Para saber si un proyecto es viable ambientalmente, se pueden aplicar normas mexicanas e internacionales como las que se revisaron anteriormente, y también algunas metodologías como la evaluación de impacto ambiental, análisis de ciclo de vida, ecodiseño y producción más limpia, las cuales revisarás a continuación.

- La evaluación del impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de gestión encaminado a vigilar el cumplimiento de políticas ambientales; ya que este proceso suele ser preventivo, se cuida que este se implemente desde las fases iniciales, es decir, desde la planeación. Esta herramienta permite identificar y evaluar impactos ambientales negativos hacia el medio ambiente, además de que los corrige desde su origen.

En el documento *Evaluación de impacto ambiental* se explican sucintamente las etapas de este proceso, las cuales consisten en:



- Evaluación de factores ambientales.
 - Caracterización técnica del proyecto propuesto.
 - Delimitación del área de influencia del proyecto.
 - Caracterización ambiental.
 - Identificación de impactos potenciales.
 - Selección de índices o indicadores de impacto.
 - Evaluación de los impactos ambientales.
 - Proposición de alternativas y medidas de mitigación de monitoreo ambiental.
- Viabilidad ambiental de un proyecto.
- Aspectos sociales y políticos en la evaluación del impacto ambiental.
- Evaluación del impacto ambiental: prevención y resolución de conflictos.



Para revisar de qué se trata cada uno de los aspectos anteriores, **consulta** este documento (páginas 60 a 68) en la carpeta *Material de estudio: Secretaria de Medio Ambiente de Recursos Naturales y Pesca (2000). La evaluación de impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. México: Instituto Nacional de Ecología.*

- La evaluación del impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable

En México existe legislación en materia ambiental que regula las emisiones al ambiente. A este respecto, el documento *La evaluación del impacto ambiental* hace una remembranza de la legislación en México en materia de evaluación de impacto ambiental, documento que te servirá para realizar el diagnóstico de la situación ambiental de la organización.



Para saber más, **revisa** las páginas 10-25 de la siguiente publicación ubicada en la pestaña *Material de apoyo: Instituto Nacional de Ecología (2000). La evaluación de Impacto Ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.*



Vertiente metodológica

Sustentabilidad

En la presente unidad se entiende que, al aplicar cualquiera de las normas ambientales mexicanas, como las de auditoría ambiental o internacionales como las ISO 14 000, o alguna otra metodología descrita en esta unidad como producción más limpia, ecodiseño, análisis de ciclo de vida o evaluación de impacto ambiental, en la realización de cualquier proyecto, se da por hecho que son proyectos sustentables.

Normatividad ambiental

Para establecer si un proyecto de reingeniería es viable, se pueden seguir los procedimientos que marca la normatividad mexicana e internacional, así como guías o instrumentos de gestión que ayuden al análisis de los proyectos y que permitan, además, determinar la viabilidad del proyecto. El primer recurso que se puede revisar es el siguiente:

- La auditoría medioambiental

En este documento se aprecia la metodología general de la auditoría medioambiental, también se describen las etapas necesarias para realizar una auditoría. Las etapas que menciona el documento son:

- Definición de objetivos
- Preauditoría
- Auditoría
- Postauditoría



Para saber más, **lee** las páginas 7 a 10 de la publicación: *Universidad de Valencia (2014). Tema 7: La auditoría medioambiental*. Disponible en:
[http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2007%20\(auditoria%20medioambiental\).pdf](http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2007%20(auditoria%20medioambiental).pdf)

- La auditoría ambiental y las normas 14000

En este documento se pueden revisar las normas ISO 14000, pero también se puede revisar brevemente en qué consiste el sistema de gestión ambiental (SGA por sus siglas en español).

Este sistema de gestión consiste en los siguientes pasos para su implementación:



1. Política ambiental
2. Planificación
 - a) Identificación de aspectos ambientales
 - b) Requerimientos legales y otros
 - c) Objetivos y metas ambientales
 - d) Programa de gestión ambiental
3. Implementación y responsabilidad
 - a) Estructura y responsabilidad
 - b) Entrenamiento, concientización y competencias
 - c) Comunicación
 - d) Documentación del sistema de gestión ambiental
 - e) Control operacional
 - f) Plan de emergencia
4. Verificación y acción correctiva
 - a) Monitoreo y medición
 - b) Disconformidades y acción preventiva y correctiva
 - c) Registros
5. Auditoría del sistema de gestión ambiental
6. Nuevo análisis del sistema de gestión ambiental



En este documento también se señalan las utilidades de las normas ISO 14000, así como algunos aspectos generales. **Consulta** las páginas 5 a 10 del siguiente documento que se encuentra en la carpeta *Material de estudio*: Padin, M. B. (2014). *La auditoría ambiental y las normas ISO 14000*, Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, UBA.

- NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría ambiental- Metodología para realizar auditorías y diagnósticos, ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción- determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa- evaluación del desempeño de auditores ambientales.

Debes revisar los apartados 5 y 7 de esta norma, sin embargo, es necesario recordar que se compone de diez puntos, los cuales se citan a continuación:

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Definiciones
3. Referencias
4. Generalidades



- a) Involucrados
- b) Alcances
- c) Modalidades de auditoría ambiental y diagnóstico ambiental
- d) Niveles de desempeño ambiental
- e) Consideraciones
- 5. Metodología para la realización de una auditoría ambiental, un diagnóstico ambiental o una verificación de cumplimiento del plan de acción.
 - a) Planeación
 - b) Elaboración del informe
- 6. Conformación del equipo auditor
 - a) Equipo auditor
 - b) Auditor coordinador
 - c) Auditores especialistas
 - d) Otros integrantes del equipo auditor
 - e) Responsabilidades de los integrantes del equipo auditor
 - f) Consideraciones adicionales
- 7. Requisitos y parámetros para evaluar y determinar los niveles de desempeño ambiental
 - a) Niveles de desempeño ambiental
 - b) Requisitos y parámetros
- 8. Evaluación del desempeño del auditor ambiental
 - a) Campo de aplicación
 - b) Criterios a evaluar
 - c) Método de evaluación
 - d) Resultados obtenidos
- 9. Vigencia
- 10. Bibliografía



Da clic en la siguiente liga para revisar esta norma completa:

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-162-scfi-2012.pdf>

- NMX-AA-163-SCFI-2012 Auditoría ambiental- procedimiento y requisitos para elaborar un reporte de desempeño ambiental de las empresas

Revisa el apartado 4 de esta norma, pero recuerda que se compone de los siguientes puntos:



1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Metodología para la realización de un reporte de desempeño ambiental
 - a) Niveles de desempeño ambiental
 - b) Visitas de verificación
 - c) Requisitos específicos
 - d) Sistemas de gestión o administración ambientalApéndice normativo "Reporte de desempeño ambiental"
5. Vigencia
6. Bibliografía
7. Concordancia con normas internacionales



Para revisar la norma en su totalidad **consulta** la siguiente liga:

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-163-scfi-2012.pdf>

Viabilidad-Producción más limpia

- Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos

En esta publicación se revisa la **metodología de producción limpia**, la cual tiene como objetivos primordiales promover la eficiencia de los procesos productivos, prevenir la contaminación, promover el uso eficiente de recursos, promover la reutilización, recuperación y el reciclaje, además de contribuir al desarrollo de tecnología más eficiente que ayude a la reducción de contaminantes.

En esta publicación también se explica cómo efectuar el diseño de procesos limpios, considerando herramientas como las evaluaciones de impacto ambiental. Asimismo, especifica qué aspectos se consideran en el diseño de procesos limpios, las estrategias para la reducción de las emisiones de residuos industriales, medidas de conservación de recursos, así como las consideraciones económicas en la aplicación de dicha metodología.



Para saber más acerca de este tema, **revisa** las (páginas 6-4 a 6-10) de la siguiente publicación ubicada en la pestaña *Material de apoyo*: Zaror, Zaror, C. (2000). *Capítulo 6. Principios de diseño de procesos limpios. Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos.*, Concepción, Chile: Universidad de Concepción.

Para establecer la viabilidad de algún proyecto de reingeniería se pueden seguir ciertas metodologías como la de Producción Más Limpia, misma que se puede interpretar como una serie de pasos secuenciados, y que te ayudará a prevenir y corregir la contaminación. Esta metodología se enfoca en cinco fases (CMPL, 2005):

- Planeación y organización
- Evaluación previa
- Evaluación
- Estudio de factibilidad
- Implementación

De manera general, para llevar a cabo las fases se necesita de actividades como:

Planeación y organización	☐ Obtener el compromiso de la gerencia y del personal de la planta o industria. ☐ Organizar al personal involucrado en el diagnóstico y logística de producción más limpia. ☐ Definir las metas de producción más limpia en la empresa. ☐ Identificar las barreras y soluciones en el proyecto de producción más limpia.
Evaluación previa	☐ Recopilar información sobre las actividades operativas de la planta. ☐ Definir y evaluar todas las actividades en la planta. ☐ Definir el enfoque del diagnóstico.



Evaluación de los procesos y procedimientos prioritarios de la planta	☐ Elaborar el balance de materiales, agua y energía. ☐ Definir las causas de los flujos de contaminantes y de las desviaciones energéticas o consumos excesivos de materia prima y/o agua. ☐ Desarrollar opciones de producción más limpia. ☐ Pre-seleccionar las opciones generadas.
Estudio de factibilidad de las oportunidades de producción más limpia	☐ Evaluación preliminar. ☐ Evaluación técnica. ☐ Evaluación económica. ☐ Evaluación ambiental. ☐ Selección y presentación de las opciones factibles.
Implementación y seguimiento de las oportunidades de producción más limpia	☐ Preparar un plan de acción. ☐ Implantar las opciones de producción más limpia. ☐ Monitorear los resultados de las opciones implantadas. ☐ Asegurar la continuidad del programa de producción más limpia.
Fuente: CMPL, 2005.	



Para saber más de la metodología de producción más limpia, **revisa** la página del *Centro Mexicano de Producción más Limpia*, cuyo enlace es:

<http://www.cmpl.ipn.mx/produccionmaslimpia/Paginas/Metodologia.aspx>

También se puede utilizar la **metodología de Análisis de Ciclo de Vida**, la cual busca evaluar los impactos ambientales y energéticos de un producto desde su origen hasta el término de su vida útil. Esta metodología sigue las etapas que a continuación se enlistan:

- Extracción y procesamiento de materias primas
- Producción



- Transporte y distribución
- Uso
- Reutilización y mantenimiento
- Reciclado y disposición final

Además, el Análisis de Ciclo de Vida puede proporcionar información que ayude a corregir cualquier desperfecto de un producto.

Algunos autores marcan al **ecodiseño** como metodología para el desarrollo sustentable. Conforme lo indica la guía práctica para la aplicación del ecodiseño, este término consiste en adoptar criterios ambientales desde el origen y desarrollo de un producto o servicio. En esta metodología, de acuerdo con el manual de Ihobe, *Manual Práctico de Ecodiseño – Operativa de implementación en 7 pasos*, se establecen las etapas de aplicación de ecodiseño, las cuales se citan a continuación:

Preparación del proyecto	• Se establece el equipo del proyecto. • Selección del producto a eco diseñar y determinar factores motivantes. • Recopilación de la información que va a condicionar el desarrollo del proyecto.
Aspectos ambientales	• Tomar un producto de referencia. • Determinar los aspectos ambientales. • Analizar prioridades y, por tanto, aspectos para la mejora medioambiental del producto.
Ideas de mejora	• Con la información previa, generar ideas de mejora para el producto, se priorizan y evalúan. • Generación de un pliego de condiciones para el desarrollo del nuevo producto.
Desarrollo de conceptos	• Comienza el proceso de diseño del producto con el desarrollo de varias alternativas conceptuales. • Se evalúan todas las alternativas. • Se selecciona el diseño del producto definitivo. • Se desarrolla el nuevo producto.
Producto en detalle	□ Se definen todos los detalles para el nuevo producto: piezas, materiales, dimensiones exactas, fabricación, etc.



Plan de acción	□ Se definen las acciones de mejora a futuro para el producto y para la empresa, con el anclaje de la metodología en la propia empresa.
Evaluación	• Se define la campaña de lanzamiento para el nuevo producto. • Se evalúa el proyecto y sus resultados.
Fuente: http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=6c2d334a-932c-431c90eb-20649a3fef62	



Para consultar el *Manual Práctico de Ecodiseño – Operativa de implementación en 7 pasos*, debes registrarte previamente en la siguiente página:

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=414a18ef-dd57-4b40-8746407d517f7bda>

- Guía práctica para la aplicación del ecodiseño

Esta guía define cada una de las etapas de ecodiseño, sin embargo, en esta unidad se destaca lo referente al análisis ambiental en donde se aborda la identificación de los aspectos ambientales y su análisis y herramientas para tal propósito, como los eco-indicadores, matriz MET (materiales, energía, emisiones tóxicas) y software específico para este fin.



Para saber más, **examina** el capítulo 6 (páginas 42 a 50) de la publicación: *PRYSMA Calidad y Medio Ambiente, S.A. (2007). Guía práctica para la aplicación del ecodiseño. España: CEPYME, Aragón.* Disponible en:

http://www.conectapyme.com/files/medio/guia_ecodise%20no.pdf

*Recuerda que revisarás la metodología de ecodiseño más ampliamente en la unidad 3 de la asignatura con el objetivo de reafirmar tu rediseño.



Viabilidad-Evaluación de impacto ambiental

- Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos

En esta publicación se revisa la evaluación de impacto ambiental, la cual se define como el estudio de los impactos ambientales de un proyecto por acciones antropogénicas antes que este se efectué. También se encontrarán conceptos importantes con respecto a la evaluación de impacto y el diseño de procesos limpios, las metodologías que ayudan a esta evaluación y los elementos a considerar en la evaluación de impacto ambiental.



Para saber más acerca de este tema **revisa** las páginas 7-1 a la 7-23 de la publicación ubicada en la carpeta *Material de estudio*: Zaror, C. (2000b). *Capítulo 7. Evaluación de impacto ambiental. Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos*, Concepción, Chile: Universidad de Concepción. Nota: Recuerda que la numeración de este documento siempre va acompañada del número del capítulo que estás consultando.

Vertiente práctica

Sustentabilidad

- Viabilidad económica y ambiental de policultivos de hule, café y cacao

En este artículo se muestra cómo determinar la viabilidad económica y ambiental de varios policultivos en Chiapas, México. Para ello se utilizan indicadores económicos y aspectos de los cultivos como características biológicas, físicas y químicas, además recurrir a análisis estadísticos.



Para saber más de este tema, **revisa** el siguiente documento que se ubica en la carpeta *Material de estudio*: Cruz, G. B., Jarquín, G. R., Ramírez, T. H. (2013). *Viabilidad económica y ambiental de policultivos de hule, café y cacao*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1):49-61.

Normatividad ambiental

- Reingeniería de una planta de tratamiento de lodos activados para abatir el fenómeno del esponjamiento

En este artículo observarás un caso de reingeniería en una planta de tratamiento de aguas residuales, el cual obtuvo agua de mejor calidad, además de cumplir con la normatividad mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, y generó un ahorro de 3.5 millones de pesos anuales en el consumo de cloro.



Para saber cómo se efectuó, tomando en cuenta la normatividad aplicable de este caso, **consulta** el siguiente artículo:

Pacheco, S. V., Pavón S. T., Sánchez, M. J., y Mejía, P. G. (2014). *Reingeniería de una planta de tratamiento de lodos activados para abatir el fenómeno del esponjamiento*. Recuperado de:
http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/TA/EO/TAO-53.pdf

Viabilidad

- Análisis de viabilidad: La cenicienta en los Proyectos de Inversión

En el concepto *Evaluación de Proyectos* es común encontrar que, para una misma situación, se usan de forma indiferente vocablos que en esencia se refieren a contenidos diferentes. Esto se observa para el caso de **viabilidad**, **factibilidad** y **rentabilidad**. En



algunos casos se define a la evaluación de proyectos como un plan y en otros se asocia a la búsqueda de una solución inteligente a un problema en particular.

En otros casos se relaciona una situación problemática o un patrón de deseabilidad con el análisis de los cursos de acción con que se procura afrontarlos. En el caso de la viabilidad, su utilización en ocasiones presenta diversos significados lo cual propicia confusiones e inhibe el desarrollo de estudios y análisis centrados en la evaluación, compatibilidad, consistencia y adaptabilidad de la iniciativa de inversión a las dimensiones del medio en el cual se propone intervenir.

En el documento se presenta el caso de proyectos de inversión en el cual se puede entender a la viabilidad como la capacidad de asimilación de un proyecto al medio intervenido y transformarlo en forma sostenible.



Para saber más de este tema, **revisa** el siguiente documento que se ubica en la carpeta *Material de estudio*: Sobrero, F., (2009). *Análisis de Viabilidad: La cenicienta en los Proyectos de Inversión FCE* – Universidad Nacional del Litoral (UNL), abril de 2009.

- Ejemplo de análisis costo beneficio. Licencias ambientales. Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación

En el capítulo 3 de este libro se presentan técnicas de costo-beneficio y costo-efectividad como herramientas que facilitan la toma de decisiones sobre la asignación de recursos entre varias alternativas. También, contiene los principios básicos de este tipo de análisis, así como algunos métodos para la determinación de externalidades en proyectos de índole ambiental presentando ejemplos hipotéticos con base en las nociones *ex ante* y *ex post*, así como evaluaciones financieras privadas, públicas y económicas.



Para saber más sobre cómo se realiza un análisis de costo beneficio, **revisa** el siguiente documento: Sánchez Triana, E., (1995). *Licencias Ambientales. Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación*, TM Editores, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá: Colombia.

- Proyecto de viabilidad tecnológico para producción de composta mediante residuos orgánicos

En este artículo se puede ver la metodología de viabilidad ambiental de un proyecto de composta. Proyecto que también analiza el impacto económico que tendrá este producto en las plantas de composta del Gobierno del Distrito Federal, hoy Ciudad de México.



Para saber más, **consulta** el artículo: Tavera, C. M., Galicia, V. S., Escamilla, G.P. (2014). *Proyecto de viabilidad tecnológico para la producción de composta mediante residuos orgánicos*, UPIICSA. Disponible en: [http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/pp_web_sepi_composta/files/Articulo%20\(ESCA\).pdf](http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/pp_web_sepi_composta/files/Articulo%20(ESCA).pdf)

- Hacia la determinación de la viabilidad ambiental de los sistemas constructivos

En este caso se observa la forma en que se puede determinar la viabilidad ambiental de un material de la construcción denominado BTC, bloque de tierra compacto, utilizando el análisis de ciclo de vida como metodología para llevar a cabo esta determinación.



Se trata de un caso en México que se aborda en siguiente artículo. Búscalo en la carpeta *Material de estudio*.

Martínez, G. I. (2012). Hacia la determinación de la viabilidad ambiental de los sistemas constructivos: el caso de los BTC en la zona central de la República mexicana. APUNTES, 25(2): pp. 248-257.

- Hacia la determinación de los impactos ambientales y su valoración económica en la generación de energía eléctrica en México

En este artículo se encuentra la metodología que utilizaron para determinar la viabilidad ambiental mediante análisis de ciclo de vida y la viabilidad económica mediante la metodología de vía de proyectos.



Para revisar este caso de México, **lee** el siguiente artículo: *Centro Mario Molina (2009). Metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad. Disponible en:*
<http://centromariomolina.org/desarrollo-sustentable/metodologia-para-valorar-las-externalidades-asociadas-con-la-generacion-de-electricidad/>

- Estudio de viabilidad del proceso de recuperación del fósforo contenido en las aguas residuales: una aproximación económica

El artículo establece la metodología costo-beneficio para evaluar la viabilidad económica del proceso de recuperación de fósforo en las plantas de aguas residuales. Esta metodología tiene la característica de proporcionar un valor monetario de los beneficios ambientales que implica el reciclaje del fósforo.



Para saber más de ella, **revisa** el siguiente artículo que se encuentra en la carpeta *Material de estudio*: Molinos-Senate, M. (2010). Estudio de viabilidad del proceso de recuperación del fósforo contenido en las aguas residuales: una aproximación económica. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA. Rect@*, pp.11:179-195.

- Análisis de la viabilidad socioeconómica y ambiental

En este artículo se observa la viabilidad socioeconómica y ambiental del sistema papa-leche de una comunidad de Ecuador. Asimismo, se puede ver la implementación de alternativas tecnológicas para maximizar la producción de papa mediante la aplicación de fertilizante y, por otro lado, aumentar la producción de leche mediante el aumento de forraje para el ganado.



Para saber más sobre cómo se efectuó la viabilidad de este caso, **consulta** el siguiente artículo ubicado en la carpeta *Material de estudio*: Barrera, V. H., Alwang, J., Cruz, C. (2010). Análisis de viabilidad socio-económica y ambiental del sistema de producción papa-leche en la microcuenca del río Illangama-Ecuador. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 18(1-2): pp. 57-67.



Cierre de la Unidad

En esta unidad se revisaron diversos artículos que ilustran cómo se determina la viabilidad ambiental de un proyecto. Primero, mediante la revisión de normas nacionales NMX-AA-162-SCFI-2012 y NMX-AA-163-SCFI-2012, así como normas internacionales como las ISO 14 000, las cuales ayudarán a identificar las áreas de oportunidad de un proyecto. También se revisaron metodologías como la de producción más limpia, ecodiseño, análisis de ciclo de vida y evaluación de impacto ambiental, mismas que establecen los pasos para determinar áreas de oportunidad y la viabilidad de proyectos.

Adicionalmente se revisaron casos reales plasmados en artículos, casos que implementan estas metodologías para determinar la viabilidad ambiental y, en algunos, económica. De estos artículos resalta que el análisis de ciclo de vida y evaluación de impacto ambiental son las metodologías más utilizadas para evaluaciones de viabilidad ambiental. Asimismo, se puede inferir que, por su origen, la aplicación de estas metodologías tiene como propósito alcanzar el desarrollo sustentable.

En la siguiente unidad se verán casos de reingeniería ambiental mediante opciones de ecodiseño, los cuales se evalúan con las metodologías descritas en esta unidad, para finalmente seleccionar la opción factible.



Para saber más



En esta sección se presentan algunas herramientas que te servirán de apoyo en la realización de tu trabajo en las áreas de autorregulación del tiempo, manejo de proyectos y diagramación de Gantt, análisis FODA y estructuración documental estilo APA.

□ Concepto de Food/Mass (F/M)

Es un parámetro de control de un sistema biológico, particularmente en un biorreactor. Se define como la relación alimento- microorganismos F/M (Food/Mass). Es usado para diseño del proceso, es ideal para que los microorganismos tengan la cantidad adecuada de alimento, poco o demasiado alimento causa problemas de sedimentación en el clarificador en otras palabras nos expresa la cantidad de carga orgánica de un proceso de

$$\frac{F}{M} = \frac{(DBO)(Q)}{(MLVSS)(V_r)}$$

Donde:

DBO= Demanda Biológica Oxígeno (mg/L)

Q = Caudal (m³)

V_r = Volumen Reactor (m³)

MLVSS= Sólidos Suspendedos Volátiles en Licor Mezclado (mg/L)



También puedes consultar la definición del cociente y acceder a la calculadora de F/M
<https://www.dep.state.pa.us/dep/deputate/waterops/redesign/calculators/FMDetails.htm>



Si quieres observar un video sobre esta temática
consulta *Waste Water Treatment FM ratio*
<https://www.youtube.com/watch?v=DMT1GtlcdqQ>



Fuentes de consulta



1. Barrera, V. H., Alwang, J., Cruz, C. (2010). Análisis de viabilidad socioeconómica y ambiental del sistema de producción papa-leche en la microcuenca del río. Illangama-Ecuador. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 18(1-2): 57-67.
2. Centro Mario Molina (2009). *Metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad*. Recuperado de: <http://centromariomolina.org/desarrollo-sustentable/metodologia-paravalorar-las-externalidades-asociadas-con-la-generacion-de-electricidad/>
3. Centro Mexicano de Producción más Limpia (2014). Recuperado de: <http://www.cmpl.ipn.mx/produccionmaslimpia/Paginas/Metodologia.aspx>
4. Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL) (2005). *Guías de producción más limpia. 6 Ingenios azucareros*. México: Instituto Politécnico Nacional.
5. Cruz, G. B., Jarquín, G. R., Ramírez, T. H. (2013). Viabilidad económica y ambiental de policultivos de hule, café y cacao. *Revista Mexicana de ciencias Agrícolas*, 4(1):49-61.
6. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2014). *¿Cómo aplicar el ecodiseño?* Gobierno Vasco, España: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Recuperado de: <http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=6c2d334a-932c-431c90eb-20649a3fef62>
7. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2000b). *Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implementación en 7 pasos*. Gobierno Vasco, España: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Recuperado de: <http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=414a18ef-dd57-4b40-8746-407d517f7bda>
8. Instituto Nacional de Ecología (2000). *La evaluación de Impacto Ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.



9. Martínez, G. I. (2012). Hacia la determinación de la viabilidad ambiental de los sistemas constructivos: el caso de los BTC en la zona central de la República mexicana. *APUNTES*, 25(2): 248-257.
10. Molinos-Senate, M. (2010). Estudio de viabilidad del proceso de recuperación del fósforo contenido en las aguas residuales: una aproximación económica, *Revista electrónica de Comunicaciones y trabajos de ASEPUMA*. Rect@, 11:179-195.
11. NMX-AA-162-SCFI-2012 Auditoría ambiental- Metodología para realizar auditorías y diagnósticos, ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción- determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa- evaluación del desempeño de auditores ambientales. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-162-scfi2012.pdf>
12. NMX-AA-163-SCFI-2012 Auditoría ambiental- procedimiento y requisito para elaborar un reporte de desempeño ambiental de las empresas. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/nmx-aa-163-scfi2012.pdf>
13. Pacheco, S. V., Pavón, S. T., Sánchez, M. J. y Mejía, P. G. (2014). *Reingeniería de una planta de tratamiento de lodos activados para abatir el fenómeno del esponjamiento*. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/TA/EO/TA O-53.pdf
14. Padin, M. B. (2014). *La auditoría ambiental y las normas ISO 14 000*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Económicas, UBA.
15. PRYSMA Calidad y Medio Ambiente, S.A. (2007). *Guía práctica para la aplicación del ecodiseño*. España: CEPYME, Aragón. Recuperado de: http://www.conectapyme.com/files/medio/guia_ecodiseno.pdf
16. Pro México. (2014). *Desarrollo sustentable*. Recuperado de: <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/>
17. Sánchez Ernesto (1995), *Licencias Ambientales. Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación*, TM Editores, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia, Recuperado de: <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0013/MMA-0013.pdf>
18. Sobrero, Francisco Santiago (2009), *Análisis de Viabilidad: La cenicienta en los Proyectos de Inversión FCE* –Universidad Nacional del Litoral (UNL). Recuperado de: <http://www.asociacionaq.org.ar/pdfcap/5/Sobrero,%20Francisco%20-%20ESTUDIOS%20DE%20VIABILIDAD%20LA%20CENICIENTA%20DE%20LOS%20PROYECTOS%20DE%20INVERSION.pdf>
19. Universidad de Valencia. (2014). *Tema 7: La auditoría medioambiental*. Recuperado de:



[http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2007%20\(auditoria%20medioambiental\).pdf](http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2007%20(auditoria%20medioambiental).pdf)

20. Zaror Zaror, C. A. (2000a). Capítulo 6. Principios de diseño de procesos limpios. *Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos*. Chile: Universidad de Concepción.
21. Zaror Zaror, C. A. (2000b). Capítulo 7. Evaluación de impacto ambiental. *Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos*. Chile: Universidad de Concepción.