



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



“GESTIÓN SISTÉMICA DE RESIDUOS SÓLIDOS (PAPEL Y
CARTÓN) EN UNA INSTITUCIÓN DE ESTUDIOS
SUPERIORES”

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN
INGENIERIA DE SISTEMAS**

PRESENTA

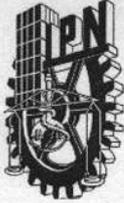
ING. ENRIQUE OSORIO VÁZQUEZ

DIRECTO DE TESIS

DR. FRANCISCO JAVIER ACEVES HERNÁNDEZ

MÉXICO D.F.

2011



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 13:00 horas del día 01 del mes de Diciembre del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de E.S.I.M.E.-ZAC. para examinar la tesis de titulada:

“GESTÓN SISTÉMICA DE RESIDUOS SÓLIDOS (PAPEL Y CARTÓN) EN UNA INSTITUCIÓN EDUCACIÓN SUPERIOR”

Presentada por el alumno:

OSORIO

Apellido paterno

VÁZQUEZ

Apellido materno

ENRIQUE

Nombre(s)

Con registro:

A	1	0	0	6	5	0
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

aspirante de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

DR. FRANCISCO JAVIER ACEVES HERNÁNDEZ

Segundo Vocal

M. EN C. FELIPE LÓPEZ SÁNCHEZ

Presidente

DR. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ SIMÓN

Tercer Vocal

DR. RICARDO TEJEIDA PADILLA

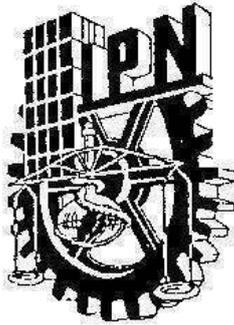
Secretario

DR. IGNACIO ENRIQUE PEÓN ESCALANTE

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DR. JAIME ROBLES GARCÍA





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México el día 01 del mes diciembre del año 2011, el que suscribe Enrique Osorio Vázquez alumno del Programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería de Sistemas con número de registro A100650, adscrito a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME unidad Zacatenco, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de Dr. Francisco Javier Aceves Hernández y cede los derechos del trabajo intitulado “GESTIÓN SISTÉMICA DE RESIDUOS SÓLIDOS (PAPEL Y CARTÓN) EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección e_osorio_vazquez@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Nombre y firma

RESUMEN

La tesis está orientada al diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos, específicamente papel y cartón, en una institución de educación superior.

Para el diseño del sistema se aplica la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) de Peter Checkland, ya que se trata de un sistema de actividad humana, la metodología maneja un proceso cultural interpretativo de investigación-acción y aprendizaje que se considera mejorara la situación actual de manera continua y cíclica aplicando retroalimentación y comunicación continua entre los actores sociales que participan en este proceso.

Está apoyada por en el concepto de desarrollo sustentable y herramientas como las tres R's, busca motivar a un cambio cultural que permita tener un aprovechamiento óptimo de recursos naturales sin demeritar la calidad del quehacer educativo y generar una conciencia del cuidado que debemos tener de nuestro medio ambiente.

Así como también hace uso de técnicas administrativas como el análisis FODA y estadísticas como el análisis de regresión para poder entender la influencia de una variable sobre otra y lograr por la afectación de la variable independiente los resultados esperados en la variable dependiente.

ABSTRACT

The thesis is focused on the design of a solid waste management, specifically paper and cardboard, in an institution of higher education.

To design the system applies the Soft Systems Methodology (SSM) of Peter Checkland, because it is a human activity system, the methodology drives a cultural interpretive process of action-research and learning that is considered to improve the current situation continuously and cyclically applying continuous feedback and communication between social actors involved in this process.

It is supported by the concept of Sustainable Development and tools such as the 3R's, seeks to motivate cultural change, to keep an optimal use of natural resources without compromising the quality of educational work and generate an awareness of the care we have of our environment.

And also makes use of management techniques such as SWOT analysis and statistics such as regression analysis to understand the influence of one variable on another and achieve the involvement of the independent variable results expected in the dependent variable.

CONTENIDO

Introducción	I
Justificación	III
Objetivos	IV
Hipótesis	V
Capítulo 1 Marco Contextual	1
1.1 Contexto Físico	1
1.2 Contexto Histórico-Social	1
1.2.1 Progresos en el siglo XX	4
1.2.2 Déficit remanentes	5
1.3 Situación en México	8
1.3.1 ¿Qué tiramos a la basura?	9
1.3.2 Problemática respecto a los desechos y la industria del papel en México	11
1.4 Casos de éxito en diferentes países	18
Capítulo 2 Marco Teórico	21
2.1 Teoría General de Sistemas	21
2.2 El enfoque de Sistemas: Teoría General de sistemas aplicada	23
2.3 Sistemas Rígidos y Sistemas Flexibles	26
2.4 Sistemas Flexibles	27
2.5 Enfoque de metodología de Sistemas Flexibles	28
2.5.1 Método de Jenkins	28
2.5.2 Método de Peter Checkland	28
2.5.3 Flood y Jackson	32

2.6 Desarrollo Sustentable	33
2.7 Las tres R's	35
Capítulo 3 Marco Mitológico	39
3.1 Metodología de Jenkins	39
3.1.1 Fase I. Análisis del sistema	40
3.1.2 Fase II. Diseño de Sistemas	40
3.1.3 Fase III. Implantación	41
3.2 Metodología de Checkland	41
3.2.1 Investigación del problema No estructurado	43
3.2.2 Investigación de la situación estructurada	43
3.2.3 Definiciones Raíz de los Sistema Relevantes	44
3.2.4 Modelos Conceptuales	45
3.2.4.1 Concepto Formal de Sistema	46
3.2.4.2 El otro Sistema estructurado	46
3.2.5 Comparación de los modelos conceptuales con la realidad	47
3.2.6 Identificación de cambios factibles y deseables	49
3.2.7 Acciones para mejorar la situación problemática	50
Capítulo 4 Aplicación de la Metodología	
4.1 Investigación del problema No estructurado	51
4.1.1 Percepción de la situación no estructurada	51
4.1.2 Descripción de la Problemática	54
4.2 Investigación de la Situación Estructurada	56
4.2.1 Diagrama de la percepción de la situación.	56

4.2.2 Análisis de correlación entre las variables de población escolar y la producción de papel.	59
4.3 Definición de Objetivos	61
4.4 Modelos conceptuales	63
4.5 Comparación de los Modelos conceptuales con la Realidad	64
4.5.1 Análisis FODA	64
4.5.2 Evaluación Económica	65
4.5.3 Evaluación de las preferencias de la población escolar	67
4.6 Identificar Cambios Factibles y Deseables	69
4.6.1 Cambios Deseables	69
4.6.2 Cambios Factibles	69
4.7 Acciones para mejorar la situación problema	70
Capítulo 5 Diseño Propuesto	72
5.1 Objetivos	72
5.2 Campo de Aplicación	
5.2.1 Responsabilidades respecto al sistema	72
5.3 Aplicación de los principios de funcionamiento	74
5.5.1 Estrategias de Reducción	75
5.5.2 Estrategias de Reutilización	75
5.5.3 Estrategias de Reciclaje	76
Conclusiones	79
Recomendaciones	81
Bibliografía	82
Anexos	I

CONTENIDO

Anexo A Fabricación de Papel	I
Anexo B Reciclaje de papel	VII
Anexo C Datos de emisiones ocasionadas por la descarga al medio ambiente	X
Anexo D Cuestionario	XII
Anexo E Manual de Operación	XVI
Apoyos	XXV
Glosario	XXV
Índice de Tablas y Figuras	XXIX

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene el objetivo de diseñar un sistema de gestión de residuos sólidos, específicamente papel y cartón, en una institución de educación superior de carácter privado en el estado de México, con la finalidad de modificar los hábitos de consumo de un recurso como el papel y también la posibilidad de convertir un desecho en un recurso, lo cual permitirá hacer sustentable el sistema, y promover actividades de concientización y responsabilidad respecto al medio ambiente, sentando las bases para lograr un cambio cultural en la comunidad respecto al cuidado y manejo de recursos naturales.

Para lo cual se presenta de la siguiente manera el primer capítulo presenta el Marco Contextual, que permite ubicar la problemática en el espacio físico donde se encuentra la institución, así como el tiempo actual y como la problemática se ha ido modificando respecto al tiempo, habla del concepto de Desarrollo Sustentable como surgió y como se encuentra esa situación en el mundo y en México particularmente, también se ve la situación de la industria del papel y la relación con la deforestación.

En el capítulo dos se expone el Marco Teórico que describen los conceptos de mayor importancia que intervienen en el desarrollo de la propuesta tales como: Enfoque de Sistemas (ES), sistemas suaves, Metodología de Sistemas Suaves (MSS), desarrollo sustentable, las tres R's que servirán para darle forma al sistema que se diseñará para mejorar la situación problemática.

El capítulo tres describe la metodología seleccionada para aplicar en la propuesta, que es la de Peter Checkland, Metodología de Sistemas Suaves (MSS), así como la metodología de Jenkins que también podría una alternativa de mucha utilidad.

En el capítulo cuatro, se aplica la Metodología de Sistemas Suaves (MSS), paso a paso desde el estadio 1 donde se describe la problemática aplicando todas las posibles estrategias de análisis y recopilación de información de la problemática descrita, posteriormente se lleva a cabo la representación gráfica enriquecida que determina el estadio 2.

En el estadio 3, se presentan las definiciones raíz que permiten diseñar la propuesta conceptual del sistema con el fin comenzar a generar el proceso de transformación a desear y se definen las características del sistema que se pretende mejore la situación problemática.

En el estadio 4 se proponen los modelos conceptuales que serán posteriormente comparados con la realidad en el estadio 5, aquí se aplica la herramienta administrativa de análisis, FODA la cual permitirá definir las estrategias a seguir en el modelo final para que esté acorde con la realidad y pueda ser funcional y benéfico, además se hace un análisis de los resultados obtenidos con una encuesta realizada con una muestra de la población de la institución permite delinear las características particulares del sistema haciéndolo viables y finalmente se aplica el análisis Costo-Beneficio para verificar la factibilidad del sistema propuesto.

En el estadio 6 se enumeran los cambios factibles y deseable comparándolos para identificar qué es lo que realmente podemos esperar de la actuación del sistema.

El estadio 7 presenta las acciones a aplicar para mejorar la problemática, después de haber revisado todos los planteamientos anteriores, lo que viene a dar como resultado la propuesta de trabajo de la presente tesis.

En el capítulo cinco, se describe el diseño del sistema propuesto para la gestión de residuos sólidos en la institución de educación superior, desde el concepto general de aplicación de las tres R's hasta las estrategias particulares de cada una de ellas así como el papel que deberá desempeñar el comité ambiental en este sistema.

Justificación

La problemática que representan el cambio climático y el calentamiento global tienen muy diversos orígenes, uno de ellos es la deforestación y desaparición de las zonas verdes del planeta, esto es ocasionado por las actividades realizadas por las personas en busca de cubrir la necesidad de recursos y energía, visto desde este punto podemos decir que es consecuencia de las acciones cotidianas llevadas a cabo por las personas, tanto en el consumo de recursos como de energía y la disposición de desechos en todo el mundo.

Aunque se hace de manera local la interrelación presente entre los diferentes sistemas que componen al planeta ocasionan que el efecto sea global, por lo cual es necesario revertir ésta tendencia y modificar nuestras acciones cotidianas de modo que podamos participar en una red de cambios que se reflejen globalmente.

Esto le da a la problemática características complejas y transdisciplinarias, pues implica comportamientos propios de diversas disciplinas y requiere para su solución la participación de diversos especialistas ya que presenta características que corresponden a diferentes áreas de conocimiento, economía, ingeniería administración, biología, química etc.

Por ello el enfoque de Ingeniería de Sistemas es el más adecuado para atacarla y conseguir una mejora que pueda ser cíclica, optimizando el sistema mismo, por su carácter integral y sustentable (calidad) que logra formar un proceso de desarrollo estructurado.

La aplicación de conocimientos científicos y de ingeniería para desarrollar sistemas que utilicen económicamente los materiales y logren romper con el modelo lineal que sigue actualmente el consumo de papel que comienza en la explotación de recursos naturales continuando con un consumo en muchas ocasiones irresponsable o inconsciente y que por el momento no es capaz de regresar adecuadamente materiales a la sistema y los convierte en desechos, provocando un desperdicio innecesario por falta de modelo adecuado basado en un enfoque sistémico y aplicando estrategias cibernéticas

Por todo esto se considera muy importante lograr el diseño de un sistema que cumpla con las características mencionadas revirtiendo la problemática y logrando una mejora ambiental que pueda ser mejorada ciclo a ciclo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un sistema de gestión de residuos que permita a una institución de estudios superiores del Estado de México aprovechar de manera eficiente el recurso papel sin demeritar la calidad del proceso educativo pero si reduciendo el impacto ambiental.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Definir acciones que permitan la reducción del uso de papel en el proceso de enseñanza aprendizaje sin demeritar la calidad de este.

Modificar la manera en que se utilizan las hojas de papel de modo que se aprovechen al 100% logrando disminuir la cantidad consumida.

Definir las acciones a seguir para la recuperación y selección de papel utilizado en la institución para su reutilización y/o reciclaje.

Definir la estrategia para el aprovechamiento de los recursos económicos generados por la venta de los residuos destinados para su reciclaje, de manera que provoquen la sustentabilidad del sistema.

HIPÓTESIS

Es factible diseñar un sistema de Gestión de residuos sólidos particularmente papel y cartón en una institución de educación superior, que permita la reducción en el consumo de papel haciendo que se utilice sólo aquel que sea indispensable; así mismo que organice regule y fomente las acciones necesarias para reaprovechar aquellos residuos que no se han aprovechado al 100% sin que tengan que sufrir reproceso alguno, además que sea capaz de acumular y preparar los residuos, que no pueden ser reutilizados, para su venta a empresas especializadas en el reciclaje de papel, consiguiendo así recursos para hacer sustentable el sistema en el aspecto económico.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA

CAPÍTULO 1

MARCO CONTEXTUAL

En este capítulo se describe el marco Físico, Temporal y Social en el que se desarrolla la tesis, que permite ubicar la problemática dentro de los límites del sistema seleccionado para el estudio.

1. MARCO CONTEXTUAL.

Introducción: La problemática ambiental ha tomado una gran importancia en los últimos años, en este capítulo se describe las condiciones actuales de la problemática a nivel mundial, nacional y particularmente se trabaja en el contexto de la institución de educación superior, coloca también la investigación en el tiempo actual describiendo los antecedentes del problema y las consecuencias futuras que se ocasionaría de continuar en el mismo modelo o bien las mejoras generadas por la propuesta.

1.1 Contexto Físico.

El proyecto se desarrolla en la República Mexicana, específicamente en el estado de México, en el municipio de Atizapán de Zaragoza, particularmente en el campus Atizapán de una institución superior de carácter privado, que se localiza en la calle Blvd. Calacoaya No. 7 Col. La Ermita.

Dicho campus tiene 12 años de prestar sus servicios a la comunidad del estado de México y en la actualidad cubre una población estudiantil de 6,800 estudiantes, 650 profesores en los niveles: medio superior, superior y posgrado; además de personal administrativo.

1.2 Contexto Histórico- Social de la problemática.

El Desarrollo Sustentable ha sido empleado desde hace más de 30 años en un esfuerzo de integrar todo tipo de necesidades dispares, como la erradicación de la pobreza, el desarrollo económico, el mejoramiento de las leyes y normas que afectan a la sociedad, o para la conservación o restauración de los recursos naturales, previamente dañados por actividades del hombre.

El problema del deterioro ambiental y de los procesos de contaminación ha adquirido a últimas fechas gran importancia, no sólo por la conciencia que se ha creado en torno al problema, sino por la imperiosa necesidad de resguardar la vida y entorno humano. La destrucción de la capa de ozono, los cambios climáticos, la lluvia ácida, la pérdida de biodiversidad, el sobre calentamiento de la tierra y el destino de los residuos tóxicos y

nucleares, no están encerrados en las fronteras de cada país, sino que afectan a todo el planeta y conforman un marco de acción global.

Los procesos de conservación ambiental por un lado, y la pujante y creciente necesidad de modelos de desarrollo acelerados, han sido cuestionamientos opuestos a lo largo del desarrollo de nuestra historia, planteándose un dilema entre crecimiento económico y conservación y preservación ambiental. La Revolución Industrial marcó el inicio no sólo de la búsqueda incesante de formas de crecimiento que aceleraran los procesos productivos y de competencia, sino que igualmente marcó el inicio de la destrucción y la devastación de la tierra y de los seres que en ella habitan, incluido el hombre.

Toda esta problemática que se ha planteado, no es excluyente para ningún país, y mucho menos para México, en donde los procesos de contaminación, devastación y depredación de la tierra son realmente alarmantes, en donde las regulaciones son muy pobres y en donde la conciencia cívica, política y social al parecer es inexistente.

Aunque si bien se han llevado a cabo ciertas acciones, tanto por la iniciativa privada como por el sector público, que plantean algunas posibles perspectivas que se vienen gestando en el país como medidas de solución al problema, es todavía muy escaso el compromiso social con el medio ambiente.

Por otro lado en el aspecto económico es interesante abordar la problemática ya que permite un desarrollo alterno de industrias o personas como es el caso de las altas y atractivas ganancias que podrían arrojar las inversiones en materia ambiental.

En los próximos años, el calentamiento global y las consecuencias económicas y sociales que su solución implica tendrán una profunda influencia en la sociedad. Las conclusiones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, máxima autoridad internacional en la materia, son contundentes al respecto:

el cambio climático que experimenta el planeta es el resultado combinado de diversos factores, entre los que destaca la utilización de combustibles de origen fósil, la sobre

explotación de los recursos naturales, los hábitos de consumo y en general las malas prácticas a las que estamos acostumbrados.

El Acuerdo de Copenhague, suscrito por 111 países asistentes a la 15 Conferencia de las Partes en Dinamarca, contiene la pieza central para el diseño del régimen climático futuro: el aumento de dos grados centígrados en la temperatura promedio del planeta como el límite máximo aceptable para evitar consecuencias peligrosas.

Alcanzar esta meta de incremento en la temperatura implica reducir en al menos 50% las emisiones globales de gases de efecto invernadero en el año 2050, en relación con los niveles de 1990.

"Sustentabilidad es dejar a las generaciones futuras tantas oportunidades como, las que hemos tenido para nosotros."

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

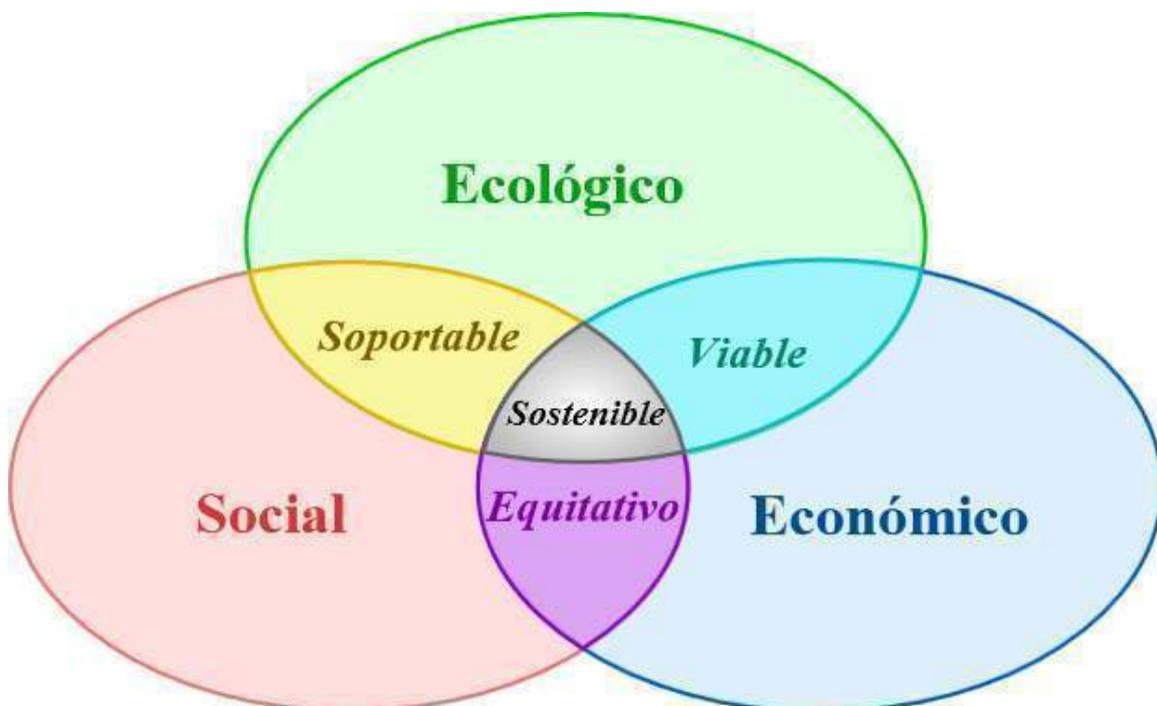


Figura 1.1 Pilares del Desarrollo sustentable

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible.

1.2.1 Progresos en el Siglo XX

La Dimensión Social

- El promedio de esperanza de vida (al nacimiento) mundial creció más de un tercio. El promedio mundial es de 66 años comparado con solo 48 años de 1955. Esta proyectado alcanzar 73 años en el 2025.
- El índice de mortalidad infantil cayó en países en desarrollo por más de la mitad.
- La proporción de la población en países en desarrollo sufriendo de desnutrición crónica cayó de 40% a cerca de 20%.
- La proporción de la población con acceso a agua segura casi fue doblada, a cerca del 70%.
- Un progreso significativo ha sido hecho en el control de las principales enfermedades infecciosas, tales como poliomielitis, lepra, gusano de guinea, enfermedad de Chagas y ceguera del río.
- La matrícula neta a nivel de la escuela primaria creció cerca de dos tercios, y el analfabetismo adulto ha sido reducido cerca de la mitad.

La Dimensión Económica

- En los pasados 50 años, la pobreza se ha reducido más que en los previos 500 años.
- Desde 1980, ha habido un dramático repunte en el crecimiento económico en aproximadamente 15 países, con un rápido crecimiento de ingresos para muchos de sus 1.5 billones de personas.
- Las reformas en política económica han permitido un mejoramiento sustancial en el desempeño económico de muchas de las naciones con menos desarrollo.

La Dimensión Ambiental

El mayor progreso ambiental; ha sido hecho en el campo del desarrollo institucional, cooperación internacional, participación pública, y emergencia de la acción del sector privado.

- En los últimos 25 años, la conciencia ecológica ha aumentado en todos los países industriales y ha probado ser una política fuerte.
- El marco legal, instrumentos económicos, tecnologías con sonido ambiental, y procesos de producción limpios han sido desarrollados y aplicados, particularmente en países industriales.
- Los niveles de agua y aire contaminado en la mayoría de países industrializados han declinado en la pasadas dos décadas, y un numero de otros indicadores ambientales mejoraron también.

1.2.2 Déficit Remanentes

La Dimensión Social

- La diferencia en años de esperanza de vida (al nacimiento) entre los mas ricos y los mas pobres es aun mas de 45 años (79.8 años in Japón a 33.6 en Sierra Leona). Tres de cada 4 personas en los países menos desarrollados hoy están muriendo antes de los 50 años de edad- la esperanza de vida mundial de hace medio siglo.
- La mortalidad infantil en las naciones mas pobres aun esta por encima de 50 veces mas alta que los países mas ricos (Finlandia tiene 3.9 muertes por mil nacimientos vivos, comparado con 200 muertes por mil de Sierra Leona).
- Cerca de 800 millones de personas no tienen suficientes alimentos, y aproximadamente 500 millones de personas están crónicamente mal nutridas.
- Más de 840 millones de adultos son aun analfabetas, cerca de 2/3 son mujeres.

- Las diferencias de género en calidad de vida son aun significativas, desviaciones del índice de sexo natural en un numero de países indica que aproximadamente 100 millones de mujeres están "desaparecidas".

La Dimensión Económica

- El mundo ha llegado ha ser mas polarizado tanto entre como dentro de los países. El 20% mas rico del mundo vio aumentar su porción del ingreso mundial de 70% a 85% mientras la porción perteneciente a los mas pobres cayo de 2.3% a un simple 1.45%. El activo de los billonarios mundiales excedió; al ingreso mundial combinado de los países con el 45% de la población mundial.
- La brecha en el ingreso per-cápita entre países industriales y países en desarrollo fue mas que triplicada entre 1960 y 1995, de \$5700 a \$16, 168. Por que en el inicio de lo noventas, el promedio de ingresos cayo un quinto o mas en 21 países, principalmente en Europa del este y en la anterior Unión Soviética.
- Cerca de 1.3 billones de personas (cerca de un tercio de la población de los países en desarrollo) están viviendo con menos de \$1 por día (en dólares paridad del poder de compra de 1985). Cerca de 3 billones de personas vive con menos de \$2 por día.

La Dimensión Ambiental:

- El uso de recursos renovables (tierra, bosques, agua dulce, área costera, pesca, aire en ciudades) esta en muchas regiones mas allá de la capacidad de regeneración natural.
- Los desarrollos mundiales en el sector energético son no sustentables. El uso de energía a nivel mundial, el cual ha crecido cerca del 70% desde 1971, esta proyectado incrementarse más del 2% anual en los próximos 15 años. Menos de un cuarto de la población mundial consume tres cuartos de las materiales primas y produce 70% de la basura sólida.

- Los gases de invernadero aun están siendo emitidos a niveles más altos que los considerados en acuerdos internacionales como estabilizadores.
- En 1997, la temperatura promedio de la tierra fue la mas alta desde que inició el registro en 1866.
- Las áreas naturales y la biodiversidad que contiene se están reduciendo debido a la expansión de la tierra agrícola y los asentamientos humanos. La deforestación continúa encogiendo el mundo forestal con índices de deforestación en muchos países increíblemente
- El consumo de agua a nivel mundial esta aumentando rápidamente, y la disponibilidad de agua es probable que llegue a ser uno de los recursos con mayor presión para el siglo XXI. Mas de 1.2 billones de personas carecen de acceso a agua potable, mas de 1.5 billones de personas aun viven con contaminación peligrosa de aire, y más de 500 millones de personas pobres viven en regiones frágiles ecológicamente.
- La lluvia ácida es un problema creciente en Asia, las emisiones de dióxido de azufre se espera que se tripliquen en el 2010 si la tendencia actual continua.
- Las complejas y frecuentemente poco entendidas interacciones entre los ciclos bioquímicos mundiales están conduciendo a una acidificación generalizada, variabilidad del clima, cambios en el ciclo hidrológico, y perdida de biodiversidad, biomasa y bioproductividad.

Temas de Particular Importancia

- Promoción y facilitación del buen gobierno
- Aceleración y facilitación de avances tecnológicos
- Simplicidad voluntaria y modestia sofisticada a niveles individuales

Gobierno

Una comparación de países que se han desarrollado rápidamente con países que teniendo comparables recursos, no se han desarrollado tan rápidamente, revela que la diferencia es atribuible principalmente a los niveles de buen gobierno. Los gobiernos que son efectivos han adoptado muchas características del sector privado:

- Habilidad para hacer elecciones difíciles
- Tener prioridades claras
- Tener un alto sentido de responsabilidad en el búsqueda de la excelencia
- Tener liderazgo disciplinado con cero tolerancia a la corrupción
- Burocracia reducida

Los países en donde el desarrollo sustentable no ha sido logrado son caracterizados por:

- Una tendencia a desviar recursos públicos hacia ganancias privadas
- Fallas para establecer un previsible marco legal y una conducta de gobierno conducente al desarrollo, o arbitrariedades en la aplicación de reglas y leyes
- Excesivas reglas, regulaciones y requerimientos para licencias que impiden el funcionamiento de los mercados
- Prioridades inconsistentes con desarrollo, resultando en mala asignación de los recursos
- Limitaciones basadas en toma de decisiones no transparentes.

1.3 Situación en México.

México se encuentra en la etapa de búsqueda de soluciones respecto a los déficit planteados, ya que presenta muchos de los aspectos de mal gobierno y desorden mencionados en el párrafo anterior, enfrenta una problemática compleja, como lo demuestran las cifras siguientes:

En la Ciudad de México apenas se recicla el 6% de las 12,000 toneladas de residuos que se producen al día. Esto nos da un total de 720 toneladas de residuos recuperados al día.

Los materiales de construcción y los desechos orgánicos representan un 70% del total de los desperdicios, la falta de cultura en la separación de los residuos orgánicos dificulta el aprovechamiento de materiales que podrían tener toda vía cierta utilidad.

Es necesario tomar medidas para aumentar en un porcentaje mayor el reciclaje y la reutilización de diversos materiales, hay muchos materiales que se desaprovechan totalmente por su bajo valor o la dificultad para recuperarlos, tampoco existe la suficiente infraestructura para hacerlo como un ejemplo se pierden al año cerca de **420 millones de dólares en papel y cartón que se deja de reciclar.**

De 4,380,000 toneladas de residuos anuales que salen de nuestros hogares, solo se recicla 262,800 toneladas, dejando 4,117,200 en los rellenos sanitarios si a esto le sumamos las 38,000 toneladas del resto del país y las 500,000 toneladas diarias de desperdicios industriales y agroindustriales pronto convertiremos el país en un relleno sanitario.

En 2004 la Secretarías de Obras y Servicios y Del Medio Ambiente, anunciaron que en el distrito federal se producían 12 toneladas de basura al día (1.5 kg/persona/día), que eran depositadas en los

1.3.1. ¿Qué tiramos a la Basura? En la Cd. De México

Tabla 1.1 Distribución de los desechos domiciliarios de basura en la Cd. de México

Fuente: "Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 925 13/09/2010"

.Desechos de Comida y Jardín	55 %
Papel y Cartón	19 %
Vidrio	3 %
Metales	3 %
Plásticos	13 %
Otros	7 %

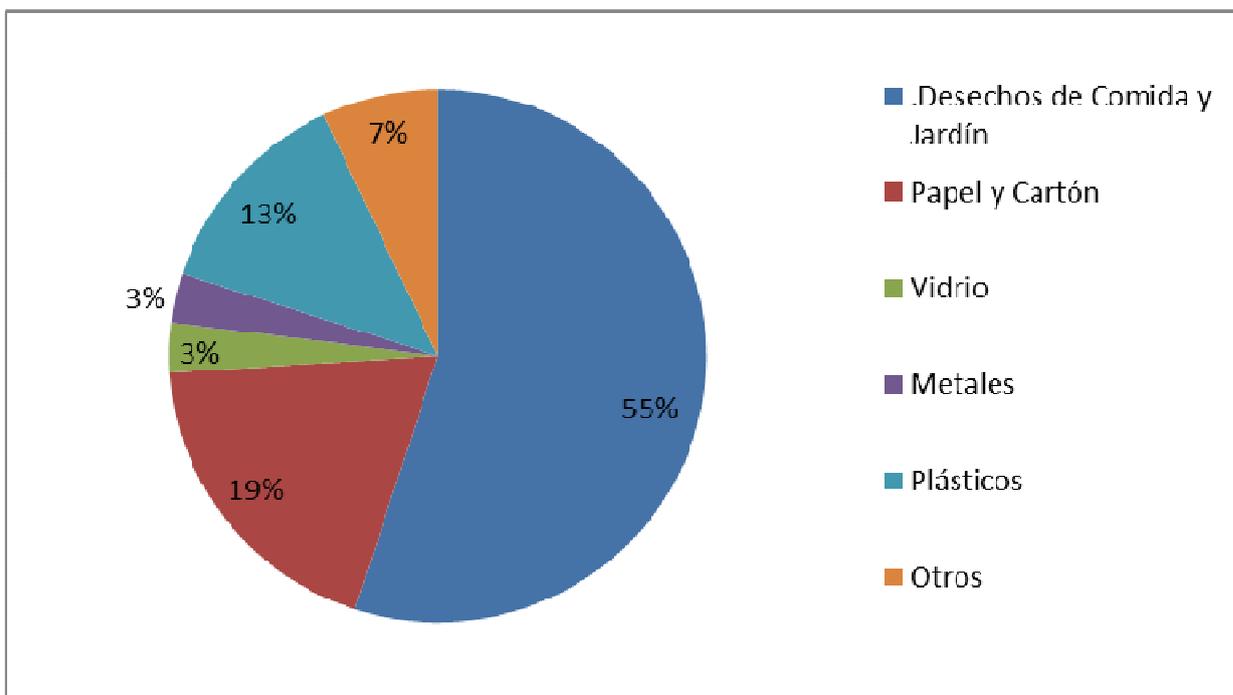


Figura 1.2 distribución de los desechos domiciliarios en la D. de México.
 Fuente: gráfica propia elaborada en Excel, a partir de los datos tomados de la tabla 1.1

Tabla 1.2 Duración de la basura

Fuente: revista "National Geographic en español", artículo "reciclaje y basura", edición: marzo de 2010)

1 Mes	Pedazo de Papel	2 - 4 semanas
	Tela de Algodón	1 - 5 meses
6 Meses	Soga	3 - 14 meses
1 Año	Media de Lana	1 año
	Pedazo de Bambú	1 - 3 años
10 Años	Pedazo de Madera	13 años
100 Años	Lata de Hojalata	100 años
500 años	Plásticos	450 años
	Botella de Cristal	500 años +
	Lata de aluminio	500 años

1.3.2 Problemática respecto a los desechos y la industria del papel en México.

La Cámara Nacional de la Industria de Papel y Cartón (CNICP) agrupa a 27 empresas que operan 64 plantas distribuidas en 18 entidades del país, que generan 26,854 empleos directos. Además de la gran influencia que representa en tantos otros como son la Industria Gráfica, para la cual es fundamental

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) este sector representa 1.5 % del Producto Interno Bruto (PIB) industrial.

Actualmente Estados Unidos y Canadá son los mayores productores mundiales de papel, pulpa y productos papeleros. Finlandia, Japón, Rusia y Suecia también producen cantidades significativas de madera y papel prensa.

El futuro de los bosques y del papel en el mundo es poco prometedor, ya que si el ritmo y modo de consumo continúan como hasta ahora, las especies de árboles útiles para la fabricación de madera disminuirán en un 40% en menos de 10 años.

Los expertos indican que la deforestación continuará hasta el año 2020, y para entonces quedarán solamente 1.800 millones de hectáreas. La mayor parte de las pérdidas tendrán lugar en las regiones más pobres de la Tierra, y afectará a las zonas tropicales. La desaparición de los bosques traerá como consecuencia el correspondiente incremento del efecto invernadero, el avance de los desiertos, el incremento del hambre en el mundo y el aumento de cánceres de distintos tipos.

Cada año, los mexicanos utilizamos 6.5 millones de toneladas de papel, utilizado principalmente con fines escolares y de oficina (60%), cifra que va en aumento debido a la creciente población (principalmente escolar), lo que lleva a la industria papelera consumir cerca de cuatro mil millones de árboles.

Para cubrir la demanda, se consume en el país un promedio de 1, 200,000 toneladas de fibra virgen, sin incluir el reciclado; esto significa una explotación intensiva de los bosques, y desafortunadamente, bosques y arboledas no es precisamente lo que ya sobre en este país.

En 2003, por ejemplo, se produjeron 334 mil toneladas de celulosa y se importaron 736 mil más, debido a la escasez de bosques, de estas 89% provino de Estados Unidos y el resto de diversos países como Canadá, Brasil y Chile, entre otros.

De todo lo que consume el país de celulosa, apenas un 4 % proviene de la celulosa de árboles nacionales; 12 % de árboles extranjeros, y el resto, es decir 84 %, es de restos de papel y cartón reutilizados, la mayor parte provenientes de EU.

EU y Canadá a diferencia de México, donde existe un desorden en los bosques, han organizado su producción forestal para convertirla en industria productora de madera y celulosa.

Según el Instituto Nacional de Ecología, México ocupa el tercer sitio en índices anuales de deforestación desde 1997 y a la fecha ya perdió más del 50 por ciento de sus bosques, por lo que se calcula que en 60 años podría acabar con su patrimonio boscoso.

Desde el punto de vista económico, datos del Primer Informe de Gobierno, establecen que como consecuencia de esta deforestación, el déficit comercial de celulosa y papel crece anualmente y podría llegar a 3 mil 438 millones de dólares. Ese dinero es equivalente a un mes de las exportaciones petroleras del País.

Tabla 1.3 Importaciones de Celulosa en México por año en millones de dólares

Fuente: Pulp & Paper International y Primer Informe de Gobierno (México 2007)

AÑO	M.D.
1990	541
2000	1,596
2007	3,438

En ese sentido es muy importante ver que el 19% de los Residuos Sólidos Urbanos en la Cd. de México corresponde a papel usado, y está distribuido de la siguiente manera:

Tabla 1.4 Distribución de los desechos de papel en la Cd. de México

Fuente: "Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 925 13/09/2010"

Clasificación	Porcentaje
Cartón Liso	3.09 %
Cartón corrugado	2.77 %
Otros cartones	0.5 %
Envases de cartón¹	1.51 %
Papel bond	2.09 %
Periódico	1.68 %
Revista	0.63 %
Papel Higiénico¹	6.72 %
Total	18.99 %

Nota: ¹ este material no es susceptible de reciclado

De los residuos sólidos urbanos (RSU) listados en la tabla 1.3 se pueden recuperar casi todos, excepto los envases de cartón y el papel higiénico mediante reciclaje.

Las ventajas de reciclar papel son obvias: se talan menos árboles y se ahorra energía. En efecto, para fabricar unas toneladas de papel a partir de celulosa virgen se necesitan 2.400 kilos de madera (17 árboles de 21 años de antigüedad), 200.000 litros de agua y del orden de 7.000 Kw. /h de energía; para obtener la misma cantidad con papel usado recuperado se necesita papel viejo, 100 veces menos cantidad de agua (2.000 litros) y una tercera parte de energía (2.500 Kw. /h).

Con el reciclaje se puede ver que se ahorra un 25% de la energía necesaria para el proceso de fabricación de papel nuevo y por cada tonelada de papel y cartón que se recicla, se evita que se talen 17 árboles. De hecho, la energía que se ahorra es suficiente como para mantener una casa por seis meses.

En la última década, la industria del reciclaje de papel ha sufrido grandes cambios. Antes sólo se podían obtener productos de baja calidad, pero ahora las nuevas tecnologías permiten mezclar la fibra reciclada con fibra nueva, resultando esto en productos de muy alta calidad.

Así pues, el reciclaje de papel es un mercado amable con la naturaleza, pero también es muy rentable desde el punto de vista de los negocios. La mejor muestra de esto es que el segundo magnate de China del 2009, Zhang Yi, logró su fortuna como propietaria de una empresa papelería. Entonces... ¿por qué no fomentar las actividades de reciclaje aprovechando que es un negocio que ayuda al medioambiente y permite ganar dinero?

El principal problema que enfrenta el país para aprovechar esta oportunidad de negocio es el proceso de recolección, ya que la mayoría de las veces, por falta de un sistema de gestión de residuos, es difícil aprovechar el papel de residuos por que se encuentra mezclado con desechos orgánicos que lo contaminan y hace imposible que se pueda reciclar.

México no es un recolector eficiente, ya que sólo recupera 2, 847,000 toneladas de papel y cartón, que representan 44 % del consumo.

Datos de la consultora Pulp & Paper International destacan que México se ubica en el lugar 27 de 30 países en este rubro.

Tabla 1.5 Situación de México en el Ranking de 30 países con mayor porcentaje de recuperación de papel y cartón.

Fuente: Pulp & Paper International.

País	%
1 Corea del Sur	85
2 Hong Kong	83
3 Alemania	75
18 Estados Unidos	52
27 México	44
30 Tailandia	42

Comparativamente la Unión Europea alcanzó en 2006 un índice de recolección de 64 %, un salto de 10 puntos porcentuales respecto a 2004, (dos años).

Los países europeos se comprometieron a alcanzar un nivel de recolección de 66 % en 2010, y para ello, establecieron una política de recolección de grandes empresas. México debe desarrollar programas de separación de desechos desde la fuente, es decir, oficinas, escuelas y hogares.

El kilo de papel y cartón se paga entre 50 centavos y 1 peso en el mercado, por lo que en la primera parte de la cadena tiene un valor cercano a los tres mil millones de pesos anuales.

Aunque la industria papelera mexicana destaca como una de las más eficientes en el mundo con un alto porcentaje de reutilización de fibras secundarias, la tasa de recuperación es baja comparada con países que cuentan con sistemas integrales de manejo de residuos.

Tabla 1.6 Porcentaje de consumo de fibra secundaria Ranking de 30 países.

Fuente: Pulp & Paper International.

Lugar	País	%
1	Hong Kong	99
2	Malasia	85
3	México	84
14	Alemania	67
23	Japón	59
30	Colombia	56

Como se puede apreciar México es uno de los tres líderes en consumo de papel reciclado en el mundo, sólo detrás de Hong Kong y Malasia, pero por necesidad, establecen datos de la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel (CNICP).

Este porcentaje supera por mucho al de Estados Unidos, pues en ese país apenas un 20 % del papel que se consume es reciclado, sin embargo la mitad del reciclaje nacional depende de la fibra extranjera, principalmente de la estadounidense.

Por lo que es fácil ver que México enfrenta una clara dependencia de fibra extranjera, de aquí surge la imperiosa necesidad no sólo ambiental si no económica degenerar estrategias para cambiar nuestros hábitos y costumbres y empezar a generar una cultura de recuperación y separación de residuos que desembocará en enormes efectos económicos, sociales y culturales

Evidentemente esto requerirá la participación de la sociedad y romper con intereses económicos muy fuerte que participan en el manejo los residuos sólidos.

Será indispensable comenzar con programas de información y orientación para ello se puede tomar como punto de partida los sistemas enfocados en la aplicación de las tres R's que a continuación se describen:

Reducir

Implica evitar el uso de materiales que generan residuos innecesarios.

Reusar

Consiste en volver a utilizar las cosas una y otra vez mientras sea posible, antes de sustituirlas por otras nuevas sin necesidad de someterlas a un proceso industrial que las transforme.

Reciclar

Es la circulación de materiales dentro de un sistema cerrado cuyo propósito es optimizar la utilización de recursos y minimizar la producción de desechos, tal como lo hace la naturaleza.

Separar materiales de desperdicio y reintroducirlos a un sistema de producción para transformarlos en nuevos empaques y productos de utilidad para el ser humano.

- Utilizar botes identificados específicamente para reciclar diferentes materiales vidrio, plástico y aluminio, etc.
- Utilizar botes identificados para que el papel y el cartón se puedan reciclar.

Nota: En el anexo B se describe a detalle el proceso de reciclaje de papel

Aplicando las tres R's podemos evitar el gasto excesivo de papel. Algunos consejos para reducir el uso de papel son los siguientes:

- Verifica tus trabajos antes de imprimirlos para que no uses hojas innecesarias, usa letra más pequeña sin doble espacio y márgenes chicos, ya no agregues una hoja aparte para la bibliografía ni pongas hojas blancas en tus trabajos.
- Cuando pidan que saques una hoja usa sólo la mitad y regala la otra. Cuando sea posible entrega tus tareas a través de correo electrónico o en un disquete.
- Trata de emplear en tus trabajos impresos o fotocopias las dos caras de la hoja. Si te sobran páginas limpias empléalas de nuevo para hacer blocks o cuadernos de notas.
- Saca fotocopias, impresos en hojas reusables.
- Tira el papel que se puede reciclar en los botes azules.
- ¿Vale la pena cuidar nuestro planeta? Aunque no se creas, cada grano de arena diariamente se notará, cuando cinco mil trabajos de cinco hojas se logre hacer de cuatro.

Tipos de residuos sólidos que podemos reciclar

- **Papel y cartón:** Folders de papel manila, cajas de zapatos, envases Tetra-Pack, cartón de huevo, papel de fotocopias, directorios telefónicos, revistas, tarjetas, sobres, periódicos, papel impreso en computadora, cartón y catoncillo.
- **Plástico:** Envases de yogur para beber, shampoo, envases de bebidas, aceite automotriz, limpiadores.
- **Vidrio:** Botellas de vidrio, frascos de medicina, envases de jugos, aceite comestible, licores, perfumes, sueros etc.
- **Metal:** Latas de aluminio, latas de conserva, cacerolas de aluminio y acero inoxidable, ganchos de ropa, papel aluminio, tapas de metal, lastas de conserva.

1.4 Casos de éxito en diferentes países:

El 16% de los materiales sólidos urbanos recuperados en España corresponde a papel usado. En 1987 el 58% de la composición del papel producido contenía papel y cartón usado. Estas cifras se consiguieron gracias a la existencia de una red flexible y completa de recolección, almacenamiento y reexpedición a empresas papeleras y cartoneras de papel y cartón usado para convertirlo de nuevo en envases y papel listo para ser utilizado. Desde 1987 hasta hoy las necesidades de papel usado han aumentado en España un 270% y se prevé que esta cifra seguirá creciendo.

Sin embargo gracias al papel reciclado hoy se producen 150 mil toneladas anuales de papel para embalaje, en cuya producción la materia prima son cajas de cartón corrugado usadas y diarios viejos. También son fabricados con papel reciclado los papeles tisúes, algunas cartulinas, y algunos papeles de impresión y escritura, así como papeles para envolver.

Estados Unidos puede ser un país caracterizado como ambientalmente irresponsable en cualquier número de frentes, pero, según las nuevas cifras, cada vez es más consciente del valor de reciclaje de papel y todo lo que esto representa.

La American Forest & Paper Association (AF&PA) informa que las tasas de reciclado de papel alcanzó un récord el año 2007 del 63,4 %, superando cómodamente un objetivo de la industria al reciclar el 60 por ciento del papel consumido tres años antes de lo previsto.

“El reciclaje es uno de los grandes éxitos de Estados Unidos para el cuidado del medio ambiente y la industria del papel está orgullosa de su papel de liderazgo en este ámbito”, “Es un testimonio de la labor de la industria y el compromiso de millones de estadounidenses que reciclan en casa, la escuela y el trabajo a diario”.

Sin embargo, la asociación comercial dijo que con la cantidad total de papel que se consume cada año y con la demanda de fibra recuperada en aumento, la mayor inversión en programas de recogida de papel y las instalaciones de reciclaje sigue siendo una prioridad para la industria.

En su informe anual JP Morgan sostuvo que no sólo era posible desarrollar oficinas sin papel, sino que también se calculó que una reducción de consumo de papel anual de una empresa en 500 mil hojas puede traducirse en un ahorro de 515 mil dólares por año.

En Argentina, se han utilizado programas de reciclado con el fin de obtener recursos económicos para apoyar el desarrollo de programas sociales (Hospital Garrahan para niños), estructurando un proyecto solidario donde la sociedad civil participa como protagonista fundamental, enriqueciendo su capital social y su responsabilidad ciudadana. De esta manera se pretende, a través de nuevas actitudes creativas, generar acciones de largo alcance.

En Uruguay, el proyecto REPAPEL genera actividades participativas en escuelas primarias, facilitando a los niños un conocimiento de primera mano sobre los beneficios que el reciclaje proporciona al medio ambiente. El proyecto incluye el reparto de material escolar hecho a base de papel reciclado de periódicos viejos y otros tipos de papel que se recogen en las escuelas participantes en el proyecto. Experiencia seleccionada en el Concurso de Buenas Prácticas patrocinado por Dubái en 2002, y catalogada como BEST.

Durante la Inauguración del Centro de Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente en la capital mexicana (5 de Sep., 2007), el presidente de México, anunció que las dependencias del gobierno mexicano utilizarán papel reciclado en la mayoría de sus trámites y adquirirán muebles de madera solamente de empresas certificadas dijo también que giró la instrucción para que a partir de marzo del año próximo el gobierno federal use "exclusivamente papel reciclado en todo el papel que utilice", salvo "en las circunstancias en que por disponibilidad o razones técnicas sea imposible así utilizarlo".

Además, a más tardar el 1 de noviembre de 2007 las dependencias y entidades del Estado mexicano deberán implementar programas para reducir el consumo de papel para impresoras y fotocopadoras, con lo que se busca reducir el uso innecesario de papel y privilegiar los medios electrónicos.

Lo que denota la búsqueda de una salida rápida, fácil y mediática que de la apariencia de que se está haciendo algo al respecto, pero sin resolver la problemática de fondo, por lo

que se incrementa la necesidad de buscar a partir de la autorganización social la solución real y efectiva enfocada a lograr un cambio cultural.

Si queremos hacer frente a éste siglo con optimismo y generar un futuro sustentable para nuestros hijos, tendremos que reducir el consumo de papel además de recuperar, reutilizar y reciclar papel usado para cubrir las necesidades y evitar la desaparición de nuestros bosques y su fauna.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

La finalidad de este capítulo es describir el conjunto de conocimientos relacionado con la problemática que se analiza en el trabajo de tesis, es decir, Teoría General de Sistemas, Sistemas suaves, desarrollo sustentable, iniciativa de las tres r's.

2. MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Dentro del marco teórico se describen los conceptos de Teoría General de Sistemas, el Enfoque de Sistemas (Teoría General de Sistemas Aplicada), Sistemas Flexibles y las metodologías para su tratamiento, Jenkins, Checkland, Flood y Jackson, y sobre Desarrollo Sustentable y la aplicación de las tres R's para la mejora ambiental.

2.1 TEORIA GENERAL DE SISTEMAS.

La vida en sociedad está organizada alrededor de sistemas complejos en los cuales el hombre trata de proporcionar alguna apariencia de orden a su universo. La vida está organizada alrededor de instituciones de todas clases, en cada clase social, cualquiera que sea nuestro trabajo tenemos que enfrentarnos a organizaciones y sistemas.

La complejidad es el resultado de la multiplicidad y embrollo de la interacción del hombre en los sistemas. Colocando en el contexto de la sociedad, el hombre está amenazado por la complejidad de sus propias organizaciones, también por las jurisdicciones fragmentadas y gradualmente por las autoridades que han sido estructuradas dentro de los sistemas durante siglos de negligencia. Los recursos no sólo están disminuyendo, sino que también están mal distribuidos. El enfoque de sistemas es la filosofía del manejo de sistemas por los cuales debe montarse este esfuerzo.

Los “problemas de sistemas” requieren “soluciones de sistemas”, significa que debemos dirigirnos a resolver los problemas del sistema mayor, con soluciones que satisfagan no sólo los objetivos del sistema mayor, sino también la sobrevivencia del sistema global. Los métodos antiguos de enfrentar los problemas ya no son suficientes, deben realizarse soluciones para resolver los problemas que afectan a nuestro sistema. Se ha hecho un inicio honesto de esta actualización de métodos mediante la introducción y adopción del enfoque de sistemas, que es una forma de pensamiento, una filosofía práctica y una metodología de cambio.

“¿Qué es un Sistema? Es una reunión o conjunto de elementos relacionados. Estos elementos pueden ser objetos, conceptos, sujetos; como un sistema hombre-máquina, que comprende las tres clases de elementos. Por tanto, un sistema es unos agregados de entidades, vivientes o no vivientes o ambas”.¹

El enfoque de sistemas es básicamente una metodología de diseño, y como tal, cuestiona la misma naturaleza del sistema y su papel en el contexto de un sistema mayor.

Diseñar el sistema total, significa crear una configuración de sistema que sea óptimo.

El enfoque de sistemas es un método de investigación, una forma de pensar, que enfatiza el sistema total, se esfuerza por optimizar la eficacia del sistema total y se caracteriza por:

1. Se define el problema en relación a los sistemas superordinales.
2. Los objetivos del sistema generalmente se basan en el contexto de sistemas mayores o al sistema total.
3. Los diseños actuales deben evaluarse en términos de costos de oportunidad o de grado de divergencias del sistema del diseño óptimo
4. El diseño óptimo involucra la planeación, evaluación, e implantación, de nuevas alternativas.
5. El diseño de sistemas y el paradigma de sistemas involucran procesos de pensamiento como inducción y síntesis.
6. El planeamiento se concibe como un proceso por el cual el planificador asume el papel del líder en vez de seguidor.

El enfoque de sistemas auxiliará a los elementos que toman decisiones en una organización, a considerar los posibles efectos de las decisiones tomadas, una vez diseñadas, ya que los sistemas deben planearse y no esperar a que éstos sucedan como resultado del desarrollo del proceso.

El enfoque de sistemas es un marco de trabajo conceptual común, ya que busca similitudes de estructuras y propiedades entre diversos sistemas de la realidad, así como fenómenos comunes que ocurren en sistemas de diferentes disciplinas. El enfoque de sistemas busca generalizaciones que se refieran a la forma en que están organizados los sistemas, a los

medios por los cuales los sistemas reciben, almacenan, procesan y recuperan información, y a la forma en que funcionan.

Determinación de programas y relaciones de programas-agentes. Se puede definir una estructura de programas como un esquema de clasificación que relaciona las actividades de una organización, según la función que realizan y los objetivos a satisfacer. Una matriz de programa-agente muestra las organizaciones o agentes que atienden a los diferentes programas, una vez agrupados forman un componente del sistema y comparten dos características importantes: están dirigidos al logro del mismo programa objetivo o misión, éstos no necesariamente se conforman de límites tradicionales u organizaciones.

El diseñador no puede separarse ya sea de su diseño, el administrador se vuelve diseñador, cuando se implantan límites en un sistema, se establecen objetivos, se asignan recursos, y se toman decisiones que alteran la configuración y resultados del sistema. Obviamente, el diseñador y el director deben trabajar hacia el mismo conjunto de objetivos.

2.2 EL ENFOQUE DE SISTEMAS: TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS APLICADA

Al enfoque de sistemas puede llamársele correctamente teoría general de sistemas aplicada (TGS aplicada). Puede describirse como:

1. Una metodología de diseño
2. Un marco de trabajo conceptual común
3. Una nueva clase de método científico
4. Una teoría de organizaciones
5. Dirección por sistemas
6. Un método relacionado a la ingeniería de sistemas, IO, eficiencia de costos, etc.
7. Teoría general de sistemas aplicada.

La generalización de los métodos, a diferencia de la especialización, tiene un efecto aparentemente de poca fuerza. El enfoque de sistemas busca encontrar la relación entre los

métodos de solución, a fin de extender su dominio de aplicación y facilitar la comprensión de nuevos fenómenos por medio de modelos. Siempre que sea posible, se debe combatir la especialización y la compartimentalización.

Asimismo, existen dilemas y paradojas, o sea a problemas de dualidad al aplicar el enfoque de sistemas:

- a) Simplicidad contra complejidad.- No podemos hacer frente a los problemas complejos, pero al simplificar nuestras soluciones, éstas pierden realismo; por ello no es posible aplicar criterios de simplicidad a problemas complejos.
- b) Optimización y suboptimización.- Cuando se habla de sistemas cerrados se puede utilizar el concepto de optimización; sin embargo, la realidad consta de una serie de sistemas abiertos, que pueden estar parcialmente optimizados. Esto implica que la optimización del sistema total no garantiza la optimización de todos los subsistemas, así como la suboptimización no garantiza la optimización total del sistema.
- c) Idealismo contra realismo.- esto implica que nunca podemos alcanzar lo óptimo, es decir, la solución ideal.
- d) Incrementalismo contra innovación.- El enfoque de diseño permite establecer una nueva forma de bosquejar la realidad: innovar, mientras que el adaptar y mejorar soluciones actualmente llevadas a cabo no necesariamente significa mejorar al sistema: incrementalismo.
- e) Política y ciencia, intervención y neutralidad.- Debe decidirse si las ciencias deben permanecer libres de valores o si la ciencia debe orientarse a un objetivo.
- f) Acuerdo y Consenso.- La planeación requiere que todos los participantes contribuyan a las soluciones de los sistemas y su implantación. Para ello se necesita un consenso difícil de lograr debido a la independencia e individualismo.

El enfoque de sistemas es una nueva clase del método científico, dado que es cada vez más evidente que los métodos del paradigma ciencia no son aplicables a todos los sistemas de las ciencias de la vida, ciencias conductuales y ciencias sociales. En este sentido el ES es un nuevo método científico que tiene como fin el agregar nuevos enfoques a la medición,

explicación, validación y experimentación, además de incluir nuevas formas de enfrentar variables no controlables como son los valores, juicios, creencias y sentimientos.

El enfoque de sistema es una teoría de organizaciones, porque tiene que ver con las organizaciones de diseño. Es una nueva forma de pensamiento que busca unir lo conductual con lo mecánico y considerar a la organización como un todo integrado, cuyo objetivo sea lograr la eficacia del sistema, armonizando los objetivos en conflicto de sus componentes. Una teoría de sistemas organizacional tendrá que considerar la organización como un sistema cuya operación se explicará en términos de conceptos como la cibernética, ondas abiertas y cerradas, autorregulación, equilibrio, desarrollo y estabilidad, reproducción y declinación.

Las grandes organizaciones enfrentan problemas que requieren que sean tratados en una forma integral, a fin de competir con sus complejidades e interdependencias. Al tratar cada situación, la dirección por sistemas debe considerarse en el contexto y marco de trabajo de la organización tomada como un todo complejo en el cual el director busca la eficacia total de la organización y no una óptima local con capacidades limitadas.

Existen diversas disciplinas o métodos relacionados que aplican el enfoque de la teoría general de sistemas, tales como la ingeniería de sistemas, la investigación de operaciones, análisis de sistemas y la administración.

La TGS debe ser capaz de tratar sistemas vivientes como sistemas abiertos, y tomar en cuenta las leyes entrópicas que indicaban "disipación", "degradación" y "evolución", en los organismos vivientes.

Boulding subrayó la necesidad de un "cuerpo de constructos sistemáticos que pudiera estudiar las relaciones generales del mundo empírico". Concibió dos enfoques posibles de la organización de la teoría general de sistemas:

El primer enfoque consiste en examinar el universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se forman en muchas disciplinas diferentes y, además, busca estructurar modelos teóricos generales pertinentes a estos fenómenos.

El segundo enfoque consiste en arreglar los campos empíricos en una jerarquía de complejidad organizativa de su unidad de conducta básica "individual", y en tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado a cada una.

Ashby nombró estos dos enfoques como "empírico", y "epistemológico" respectivamente debido a que el método empírico examina el mundo y los diferentes sistemas que ocurren en éste, para "deducir enunciados acerca de las regularidades que se observa se mantienen": Este método puede decirse que procede de lo empírico a lo abstracto, y de lo singular a lo general.

2.3 SISTEMAS RIGIDOS Y SISTEMAS FLEXIBLES.

En primer lugar, existe la teoría de sistemas "rígida" que es la continuación de la influencia de ciencias como la física y las matemáticas. La teoría de sistemas "rígida" y las ciencias de las cuales se deriva, demandan rigor y una cuantificación estricta. Estas se basan en el paradigma deductivo y en las reglas exactas de procedimiento y prueba.

En segundo lugar existe la teoría de sistemas "flexibles" la cual considera un sistema como "una porción del mundo que se percibe como una unidad, y que puede mantener su identidad, a pesar de los cambios en éste. Los sistemas flexibles son sistemas que pueden adoptar algunos estados debido a las condiciones del medio e incluso preservar sus identidades originales a pesar de estas influencias.

La autopoiesis es un nuevo paradigma de la investigación en evolución, que está dedicado al estudio de los aspectos holísticos de sistemas. Los sistemas autopoieticos son "sistemas-renovadores donde el producto de un sistema autopoietico es el mismo sistema".

Las consideraciones éticas también deben llenar los requerimientos empíricos y de implantación. El diseñador de sistemas debe tener conocimiento de las consecuencias de su diseño. Debe evaluar los efectos del cambio de sus sistemas en generaciones presentes y futuras de sistemas y receptores.

2.4 SISTEMAS FLEXIBLES

Son vivientes y tienen una complejidad organizada, buscan objetivos y tienen una estructura jerárquica que facilita las comunicaciones y tiene propiedades de niveles elevados.

En el dominio de los sistemas flexibles, se realza el papel de la pericia y los expertos, debido a la carencia de réplica, de prueba experimental, baja capacidad predictiva, importancia renovada de eventos únicos y complejidad inherente del dominio. La probabilidad subjetiva no sólo es aceptada sino que requerida.

La implantación implica “comprensión mutua”, de una posición más allá de la persuasión y las comunicaciones por las cuales se institucionalizan y “legitiman” los cambios.

La implantación también requiere la aparición de una nueva clase de experto:

Un experto en obtener consenso. El consenso es necesario para obtener acuerdo entre subsistemas, entre subsistemas y el sistema total, entre clientes y diseñadores, etc. El consenso es necesario “en lo grande” y “en lo pequeño”. El consenso en lo grande tiene relación con la obtención de un acuerdo entre grandes masas de personas. No se requiere una comprensión de este proceso para propósitos manipulativos, si no más bien para capacitar a los diseñadores a satisfacer mejor a más personas. El consenso en pequeño se refiere a métodos mediante los cuales puede obtenerse el acuerdo de pequeños grupos, de forma sistemática.

2.5 ENFOQUE DE METODOLOGÍA DE SISTEMAS FLEXIBLES

2.5.1 Método de Jenkins.

En 1969 G. M. Jenkins presentó otro de los esfuerzos significativos en la definición del método de la Ingeniería de Sistemas. Su trabajo, aún cuando corto en extensión presenta de manera destacada su definición del método. Las fases del método de Jenkins son:

Análisis de Sistemas: Formulación del problema. Organización del proyecto. Definición del sistema, Definición del sistema más amplio. Objetivo del sistema más amplio, Objetivos del sistema, Definición del criterio económico global, Recolección de información de datos.

Diseño de sistemas (síntesis): Predicción. Construcción de modelo y simulación. Optimización, Control, Confiabilidad.

Implantación: Documentación y aprobación, construcción.

Operación: Operación inicial. Vista retrospectiva, Mejoramiento de operación.

2.5.2 Método de P. Chekland

Esta metodología se originó al comprender a los sistemas duros, que eran netamente aplicados a lo tecnológico, y a operaciones técnicas, siendo muy inadecuados para investigar a los sistemas organizacionales grandes y complejos.

El enfoque de la Metodología de Sistema Blando representa una situación que es menos ideal, es decir el problema no señala en sí mismo las soluciones, o los criterios para llegar a una solución óptima, es decir, el problema inicial será definir el problema, para ver posibles cursos de acción, para que la elegida satisfaga el problema, y sea la solución particular.

Ésta metodología puede ser aplicada a cualquier situación compleja, de organizaciones, donde hay un alto componente social, político y humano, es decir en psicología, sociología, economía, educación, administración, etc.

La metodología esta conformada por 7 etapas, cuyo orden puede variar de acuerdo a las características de lo que queremos estudiar. Aquí construiremos una imagen lo más clara posible del problema, y no tratar de representarla mediante sistemas cuantitativos:

1.- Investigar el problema no estructurado: encontrar hechos de la situación del problema, es decir, investigar básicamente el problema, por ejemplo: ¿Quiénes son los que juegan bien?, ¿Cómo trabaja el proceso ahora?, etc. Para así lograr una descripción en donde existe dicho problema, y sin darle ninguna estructura.

2.- Expresar la situación del problema: Aquí nos encontramos con una situación más estructurada, haciendo una descripción del pasado, presente y su consecuencia en el futuro, y viendo las aspiraciones, intereses y necesidades en donde se contiene el problema, se hace casi siempre un diagrama (que puede ser un organigrama, cuadro pictográfico, etc.), que mostrará los límites, la estructura, flujos de información, los canales de comunicación, y principalmente muestra el sistema humano en actividad, que serán relevante en la definición del problema.

3.- Seleccionar una visión de la situación y producir una definición raíz: El propósito de la definición de la raíz es expresar la función central de un cierto sistema de actividad, esta raíz se expresa como un proceso de transformación que toma una entidad como entrada de información, cambia o transforma a esa entidad, y produce una nueva forma de entidad. Se elaboran definiciones según los diferentes weltanschauung (cosmovisión) involucrados. La construcción de estas definiciones se fundamenta en seis factores que deben aparecer explícitos en todas ellas, que se agrupan bajo el nombre en las siglas inglesas CATWOE:

Ciente:

Considera que cada uno puede ganar beneficios del sistema como clientes del sistema.

Agente:

Transforman entradas en salidas y realizan las actividades definidas en el sistema.

Proceso de Transformación:

Esto es la conversión de entradas en salidas.

Weltanschauung:

Es la expresión alemana para la opinión del mundo.

Dueño (Owner):

Cada sistema tiene algún propietario.

Medio ambientales (Environment, entorno):

Son los elementos externos que deben ser considerados.

Se identifican los posibles candidatos a problemas, elaborando definiciones básicas, que implican definir “qué” proceso de transformación se impone a hacer en la realidad. Luego de encontrar ciertas definiciones básicas, se precede a definir una sinérgica, la cual engloba a todas, y en la cual se centra el estudio.

4.- Confeción y verificación de modelos conceptuales: Partiendo de la definición de la raíz, se elaboran modelos conceptuales que representen, idealmente las actividades que, según la definición de la raíz en cuestión, se deban realizar en el sistema, así existirán tantos modelos conceptuales como definiciones de raíz, se puede realizar en un gráfico “PERT”, siendo los nodos actividades que se harán, la estructuración de basa en la dependencia lógica, siendo esta los arcos en el gráfico.

Concepto de sistema formal:

Este consiste en el uso de un modelo general de sistema de la actividad humana que se puede usar para verificar que los modelos construidos no sean fundamentalmente deficientes.

Otros pensamientos de sistema:

Consiste en transformar el modelo obtenido en alguna otra forma de pensamiento sistémico que, dadas las particularidades del problema, puedan ser convenientes.

Entonces los modelos conceptuales representan el “cómo” se podría llevar a cabo del proceso de transformación planteado en la definición básica.

5.- Comparación de los modelos conceptuales con la realidad, es decir etapa 4 con la etapa 2: En esta etapa los modelos construidos en al etapa 4 (elaboración de modelos conceptuales, a través de una malla “PERT”) serán comparados con la expresión real del mundo, de la etapa 2 (diagrama), se verán las diferencias y similitudes entre los modelos conceptuales y lo que existe en la actualidad del sistema.

6.- Diseño de cambios deseables, viables y factibles: Se detectan los cambios que con posible llevar acabo en la realidad y en la etapa siguiente. Estos cambios se detectan de las diferencias emergidas entre la situación actual, y los modelos conceptuales, se proponen cambios tendientes a superarlas, dichos cambios deben ser evaluados y aprobado por las personas, que conforman el sistema humano, para garantizar que sean deseables y viables.

7.- Acciones para mejorar la situación del problema: Es decir la implantación de cambios, que fueron detectados en la etapa 6. Acá se comprende la puesta en marcha de los cambios diseñados, tendiente a solucionar la situación del problema, y el control de los mismos, pero no representa el fin de la metodología, pues en su aplicación se transforma en un ciclo de continua conceptualización y habilitación de cambios, siempre tendiendo a mejorar la situación. Estos cambios pueden ser de 3 tipos:

Cambio en la estructura:

Son los cambios realizados en las partes estáticas del sistema.

Cambio en el procedimiento:

Son los cambios en los elementos dinámicos del sistema.

Cambio en la actitud: Son los cambios en el comportamiento del sistema.

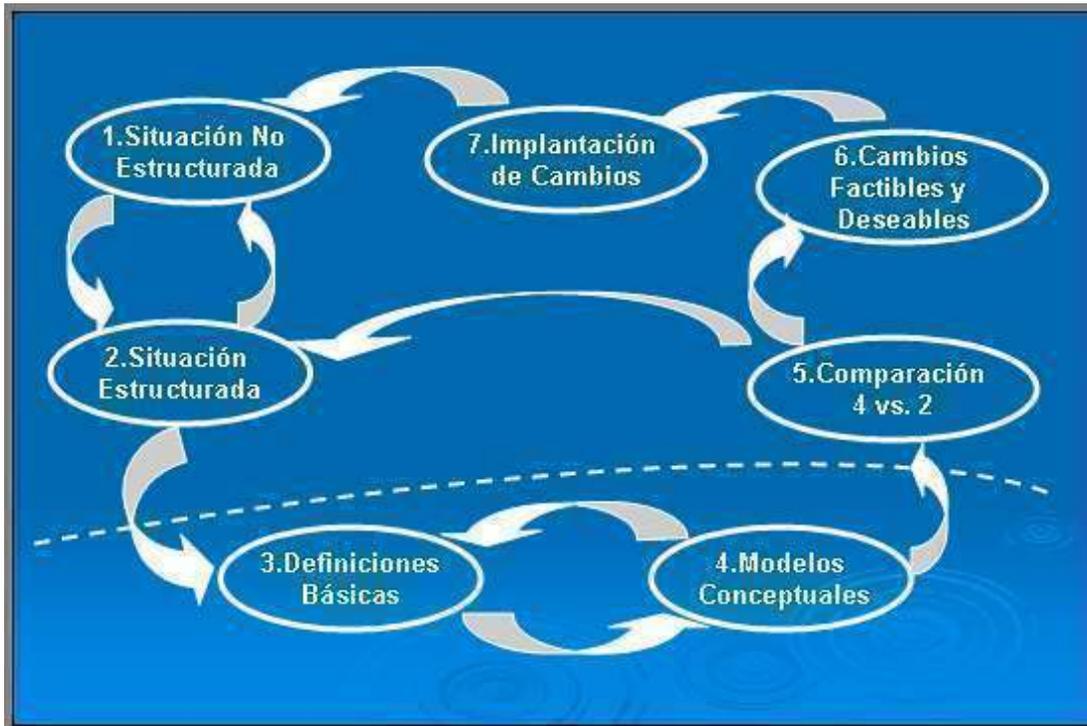


Figura 2.1 Relación de los siete estadios de la metodología de Chekland.
Fuente: Diapositivas de Sistemas Suaves, Universidad Tecnológica del Perú.

2.5.3 Flood y Jackson

Desde principios de los 80 alentaron su ataque a construir las bases sólidas de conocimiento teórico del pensamiento sistémico crítico, caracterizándolas por:

Buscar demostrar conciencia crítica examinando suposiciones y valores asociados con el sistema actual o el diseño propuesto.

Buscar y desplegar conciencia social reconociendo que presiones sociales llevan a preferencias para el uso de metodologías especiales.

Enfocarse a la emancipación humana, buscando alcanzar oportunidad para el potencial del individuo y autodesarrollo.

Comprometido con la complementariedad, con desarrollo informado de todas las posiciones del pensamiento sistémico a nivel teórico, viendo los diferentes enfoques como fortalezas y no como debilidades.

Comprometido con la complementariedad, con el uso informado de metodologías de sistemas, sintiendo la necesidad de una meta metodología que respete todas las características transformando pensamiento en acción.

Así, en 1991 Flood y Jackson presentan su propuesta como un nuevo modo para planear, diseñar y evaluar en su Intervención Total en Sistemas, cuyas bases filosóficas principales son:

- a) La complementariedad
- b) La conciencia social
- c) La emancipación humana

Basándose en los principios de: multi-modelos, metáforas, multi-metodologías, ciclicidad sistémica, participación de facilitador y actores. Su meta-metodología consiste en la interacción de las fases:

Creatividad

Selección

Implantación

Además de sus propuestas, estos últimos autores, conjuntamente con otros, plantean explorar en el futuro diversos caminos metodológicos que amplíen los prospectos sistémicos para su desarrollo.

2.6 DESARROLLO SUSTENTABLE

La definición comúnmente usada de desarrollo sustentable fue dada por la comisión Brundland (Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo, Nuestro Futuro Común- World commission on Environment and Development, Our common Future, Oxford University Press, 1987):

"Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades."

Este es un principio de largo alcance que plantea un amplio rango de actividades para permitir a los residentes de la tierra-presentes y futuros- vivir una vida plena. Lo básico de la definición es el concepto de cuales necesidades necesitan ser reunidas. Por lo tanto la realidad actual de malnutrición, carencia de habitación adecuada, y carencia de agua segura para tomar sugiere que es necesario un desarrollo significativo para la presente generación. El tema de responsabilidad intergeneracional también esta en aumento.

Note que esta definición no denuncia el agotamiento de los recursos no renovables. Bajo esta definición es permisible para la actual generación agotar todo el combustible fósil (una imposibilidad práctica), pero, en el proceso, la generación actual estaría obligada a encontrar suministros alternativos de materiales para que las generaciones futuras satisfagan las necesidades ahora cubiertas por el uso de combustibles fósiles.

Durante el principios de los noventas el concepto de desarrollo sustentable fue ampliado para introducir una dimensión social por medio de incluir la preservación o mejora de oportunidades de las generaciones futuras más que simplemente preservar un estado históricamente de calidad ambiental o abundancia de recursos naturales.

A causa de las disponibilidad de nuevas y mejores tecnologías, el grado de degradación ambiental en países en desarrollo (por ejemplo dióxido de azufre atmosférico, hollín y humo) han sido más lento que lo experimentado por países industriales cuando estos tuvieron en el mismo estado de desarrollo económico.

La tarea más importante para gobiernos como socios, catalizadores, y facilitadores del desarrollo sustentable. Debe hacer:

- Establecer una ley fundamental
- Mantener una política ambiental no distorsionarte, incluyendo estabilidad macroeconómica.
- Invertir en servicios básicos y en infraestructura
- Proteger al vulnerable
- Proteger al ambiente

Lo mejor del presente pensamiento indica que un acercamiento centrado en el humano y en un mercado amistoso es el acercamiento más efectivo para promover el desarrollo en un país en particular. Nosotros tenemos más y mejor información que ninguna otra generación pasada. Además avances en el camino hacia la sustentabilidad es hoy en día predominantemente una pregunta de voluntad política e individual para "caminar como uno habla".

Simplicidad Voluntaria o Modestia Sofisticada

La cita atribuible a Mahatma Gandhi es aun apropiada. Veinte por ciento de la humanidad vive 10-15 veces mas destructivamente que 3-3.5 miles de millones de personas con bajo ingreso de África, Asia, y América Latina. Bajo condiciones de la tecnología actual, el medio ambiente mundial no puede tolerar que todas las 7 mil millones de personas viven el Sueño Americano, por que el consumo de recursos no renovables tanto como la emisión de productos como basura podría sobre pasar la capacidad de soporte del planeta.

Las alternativas para el actual derrochador estilo de vida son caracterizadas por algo como "la elegancia de la simplicidad", u "opulencia ligera", para crear conciencia en la realidad de que alta calidad en el estilo de vida no necesita depender de un consumo superfluo o excesivo.

2.7 Las tres R

En México se producen más de 10 Millones de metros cúbicos de basura mensualmente, depositados en más de 50 mil tiraderos de basura legales y clandestinos, que afectan de manera directa nuestra calidad de vida, pues nuestros recursos naturales son utilizados desproporcionalmente, como materias primas que luego deseamos y tiramos convirtiéndolos en materiales inútiles y focos de infección.

La regla de las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta sobre hábitos de consumo popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos generales responsables como el consumo responsable.

Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.

Se atribuye a Japón la creación de esta idea, que en 2002 la introdujo y las Políticas para Establecer una Sociedad Orientada al Reciclaje, llevando a cabo diferentes campañas entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las tres erres.

Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa tres erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje.

En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que se discutió con Estados Unidos, Alemania, Francia y otros 20 países la manera en que se puede implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres.

Reduce....

¿Porque no reducir nuestros desperdicios antes de comprar? ¿Preguntémonos si realmente es necesario lo que vamos a comprar? ¿Si es o no desechable? ¿Si lo podemos reutilizar rellenar, retornar o reciclar?

Todo Aquello que compramos y consumimos tiene una relación directa con lo que tiramos.

Consumiendo racionalmente, evitando el derroche y usando solo lo indispensable, directamente colaboramos con el cuidado del ambiente.



Figura 2.2 reducir

Reutiliza....

¿Por qué destruir algo que nos ha costado tanto trabajo hacer? ¿Porque tirar algo que todavía sirve?

Reutilizar; consiste en darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas, ahorrando la energía que se hubiera destinado para hacer dicho producto.



Figura 2.3 Reutilizar

Separa....

En promedio una familia de un País como México Genera mensualmente en promedio 1 m³ de Basura; constituida básicamente por papel, cartón, vidrio, metal, plásticos, materia orgánica, varios y control sanitario. Si la basura se compone de varios desperdicios y si como desperdicios no fueron basura si los separamos adecuadamente podremos controlarlos y evitar posteriores problemas.

Separando nuestros desperdicios correctamente antes de que se conviertan en basura es posible reducir 80 de espacio.

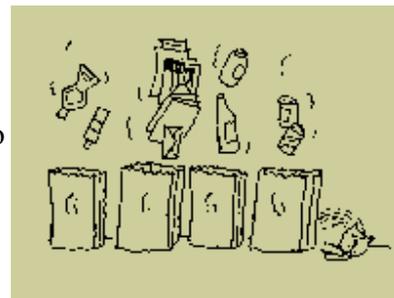


Figura 2.4 separar

Recicla....

Consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la elaboración de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serian empleados en su fabricación a partir de materias primas.

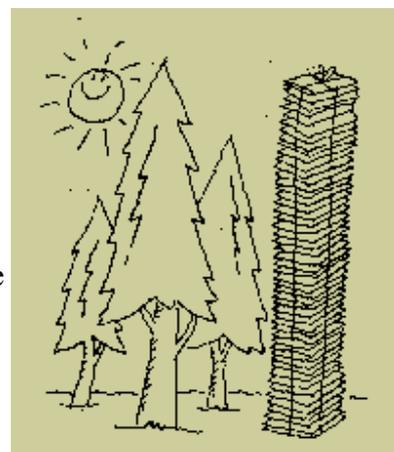


Figura 2.5 Reciclar

¿Sabías que al reciclar una tonelada de papel se salvan 17 Árboles?, 22 Millones de Toneladas de papel se tiran en nuestro país cada año, si se reciclaran salvaríamos 33% de le energía para hacerlo y ahorrariamos 28 mil millones de litros de agua.

Reciclar se traduce en:

- Importantes ahorros de energía.
- Ahorro de agua potable.
- Ahorro de materias primas.
- Menor impacto en los ecosistemas y sus recursos naturales.
- Ahorra tiempo, dinero y esfuerzo.



Figura 2.6 Separación selectiva

Dado que éste trabajo aborda la aplicación de las 3 R's en particular al papel, como una mejora del ambiente los métodos de fabricación de papel así como los usos y el reciclaje del mismo se detallan en los anexos A y B.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIORE DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen paso a paso las metodologías que se consideran más adecuadas para el diseño del sistema, concluyendo con cuál de estas se trabajará para lograr el mejor sistema posible.

3. Marco Metodológico.

Introducción. En éste capítulo se revisaran a detalle las metodologías más adecuadas para la generación del sistema que se propone, dado que el sistema se identifica como un sistema de en el que participa principalmente la interacción humana, se considera que la mejor manera de abordarlo es mediante las metodologías que trabajen con sistemas flexibles, blandos o suaves, se tomará de cada una de ellas y se seleccionará la más adecuada para las características del medio y del sistema, por lo que se describen las más adecuadas que son la metodologías de Jenkins y Checkland.

3.1 Metodología de Jenkins

En 1969 G. M. Jenkins en un artículo del primer número de la revista de Ingeniería de Sistemas (Inglaterra) bajo el título del “Enfoque de Sistemas” presentó otro de los esfuerzos significativos en la definición del método de la Ingeniería de Sistemas. Su trabajo aún cuando corto en extensión presenta de manera destacada su definición del método. Existen muchas situaciones en las que se identifica claramente una necesidad precisa, por lo que se puede establecer objetivos muy claros para dar respuesta a esa necesidad, sin embargo encontramos otras con componentes sociales, políticos y humanos variados o en constante cambio, en los sistemas de este tipo el problema de contexto real puede ser resuelto con la metodología de Jenkins. Aunque no se utilice en su totalidad se tomaran los elementos teóricos del mismo para dar solución al problema, por lo cual se usaran solo las fases 1,2 y 3, de la metodología de Jenkins en este trabajo de tesis Jenkins en su metodología de ingeniería de sistemas no se orienta a indicar en exclusiva cómo mejorar una situación, sino también a definir qué es lo que debe mejorarse, de tal modo que establecer cuál es el problema que se enfrenta constituye una parte importante de la estrategia de solución. Las fases del método de Jenkins son:

3.1.1 FASE 1. Análisis de Sistemas

Se inicia con un análisis de lo que está sucediendo y por qué está sucediendo, así como también de cómo puede hacerse mejor. De esta manera el sistema y sus objetivos podrán definirse, de forma tal que resuelva el problema identificado, se pueden utilizar los siguientes pasos:

- Formulación del problema
- Organización del proyecto
- Definición del sistema
- Definición del sistema más amplio
- Objetivos del sistema más amplio
- Objetivos del sistema
- Definición del criterio económico global
- Recolección de información de datos

3.1.2 FASE 2. Diseño de sistemas (síntesis)

Primeramente se pronostica el ambiente futuro del sistema. Luego se desarrolla un modelo cuantitativo del sistema y se usa para simular o explorar formas diferentes de operarlo, creando de esta manera alternativas de solución.

Los pasos que la componen son:

- Predicción
- Construcción de modelo y predicción
- Optimización
- Control
- Confiabilidad

3.1.3 FASE 3. Implantación.

Los resultados del estudio deben presentarse a los tomadores de decisiones y buscar aprobación para la implantación del diseño propuesto. Posteriormente, tendrá que construirse en detalle el sistema.

- Documentación y aprobación
- Construcción

FASE 4. Operación

Operación y Apreciación Retrospectiva de Sistemas

- Operación inicial
- Vista retrospectiva
- Mejoramiento de operación

Se llega al momento de “liberar” el sistema diseñado y “entregarlo” a los que lo van a operar. La eficiencia de la operación del sistema debe apreciarse, dado que estará operando en un ambiente dinámico y cambiante que probablemente tendrá características diferentes a las que tenía cuando el sistema fue diseñado. En caso de que la operación del sistema no sea satisfactoria en cualquier momento posterior a su liberación, tendrá que iniciarse la fase 1 de la metodología, identificando los problemas que provocan la obsolescencia del sistema diseñado.

3.2 Metodología de Checkland

Los problemas duros son problemas caracterizados por el hecho de que están bien definidos. Esencialmente este puede definir que tipo de resultado se logrará antes de poner en ejecución la solución. Los “QUÉ” y “los CÓMO”, los problema duros pueden estar determinados previamente en la metodología.

Los problemas suaves, por otra parte, son difíciles de definir, tienen una componente social

y política grande. Cuando pensamos en problemas suaves, no pensemos en problemas si no en situaciones problema. Sabemos que las cosas no están trabajando de la manera en que lo deseamos y queremos averiguar porqué y vemos si hay alguna cosa que podamos hacer para aliviar la situación. Una situación clásica de esto, es que tal vez no sea un “problema” sino una “oportunidad”, como es el caso de un proyecto a planear.

La Metodología de sistemas blandos (SSM por sus siglas en inglés) de Peter Checkland es una técnica cualitativa que se puede utilizar para aplicar los sistemas estructurados a las situaciones asistémicas. Es una manera de ocuparse de problemas situacionales en los cuales hay una actividad con un alto componente social, político y humano. Esto distingue el MSB de otras metodologías que se ocupan de los problemas DUROS que están a menudo más orientados a la tecnología. El MSB aplica los sistemas estructurados al mundo actual de las organizaciones humanas. Pero crucialmente sin asumir que el tema de la investigación es en sí mismo es un sistema simple. El SM por lo tanto es una manera útil de acercarse a situaciones complejas y a las preguntas desordenadas correspondientes.

En cualquier situación organizacional compleja donde hay una actividad componente de alto contenido social, político y humano; realiza actividades de diseño del sistema de información también permite el diseño de cambios sobre las actividades realizadas por el sistema humano, logrando así el correcto acoplamiento del sistema de información y del sistema humano.

PASOS DE LA METODOLOGÍA.

3.2.1. INVESTIGA EL PROBLEMA NO ESTRUCTURADO.

En esta etapa inicial, el pensador de sistemas realiza la percepción de la situación en la que se encuentra una parte de la realidad social afectada por un problema que le hace actuar no de acuerdo a lo deseado. En esta acción primaria se trata de determinar el mayor número posibles de percepciones del problema y demás expresiones que suceden en una realidad determinada pudiendo desarrollar la construcción mental más detallada posible de las situaciones que acontecen. En este proceso la observación de los sucesos se ve liberado de las interrelaciones existentes entre los elementos que participan en la porción de la realidad percibida dejando como función del investigador percibir elementos, expresiones en tornos y además hechos no relacionados pero que son relevantes de tal percepción.

3.2.2. INVESTIGA LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA EXPRESA.

Expresa la situación del problema a través de gráficas enriquecidas. Estas son los medios para capturar tanta información como sea posible referente a la situación problemática. Una gráfica enriquecida puede mostrar límites, la estructura, flujos de información, y los canales de comunicación. Pero particularmente muestra el sistema humano detrás de la actividad. Éste es el elemento que no está incluido en modelos como: diagramas de flujo o modelos de clase. Esta FACE implica ver los sucesos acaecidos en la realidad del problema con mayor claridad y precisión, despojándose de conclusiones y puntos de vista, y con la mayor neutralidad posible describiremos la realidad en cuadros pictográficos, recogiendo las interrelaciones entre los elementos en función de lo que hacen (epistemológica), las propiedades emergentes que implican su relación entre estos y su entorno, las comunicaciones o intercambio de información.

3.2.3. DEFINICIÓN A RAÍZ DE LOS SISTEMAS RELEVANTES.

Definiciones de fondo de los sistemas relevantes. ¿De qué diversas perspectivas podemos observar esta situación problemática? O Las definiciones de fondo se escriben como oraciones que elaboren una transformación. Hay seis elementos que definen como bien formulada a una definición de fondo. Una vez terminado el cuadro se podrá seleccionar los sistemas “candidatos a problema”, se procederá a determinar cuales “soluciones” debería darse en la realidad social para transformarla, mejorando su situación este proceso de cambio se expresa a través de lo que en la MSS se denomina definición básica. La descripción básica debe ser una descripción concisa de un sistema de actividad humana desde un punto de vista específico que se creó será útil para mejorar la situación o resolver el problema. En este sentido toda propuesta viene a ser una definición particular del investigador o investigadores de la realidad eso no implica que el sistema seleccionado sea necesariamente deseable y ciertamente tampoco que este sea el sistema que se deba diseñar e implantar en el mundo real.

Determinándose que mientras más puntos de vista o Weltanshüüngen se tengan de la situación problema más concreta se da la definición del proceso de transformación a desear. Dicho de otro modo cada definición básica implica definir el “QUÉ” (que proceso de transformación se impone hacer en la realidad social) de acuerdo con la concepción que se tenga de la situación problema, es importante contrastarla con el análisis de CAPWOE.

CAPWOE:

A. Cliente. Todos los que pueden ganar algún beneficio del sistema son considerados clientes del sistema. Si el sistema implica sacrificios tales como despidos, entonces esas victimas deben también ser contadas como clientes.

B. Actores. Los agentes transforman las entradas en salidas y realizan las actividades definidas en el sistema.

C. Proceso de transformación. Este se muestra como la conversión de las entradas en salidas.

D. Weltanschauung. La expresión alemana para la visión del Sist. Dinámico, Porta mundo Esta visión del mundo hace el proceso de transformación significativo en el contexto.

E. Dueño. Cada sistema tiene algún propietario, que tiene el poder de comenzar y de cerrar el sistema (poder de veto).

F. Restricciones ambientales. Éstos son los elementos externos que deben ser considerados. Estas restricciones incluyen políticas organizacionales así como temas legales y éticos.

3.2.4. MODELOS CONCEPTUALES:

En esta fase se aplica la parte técnica de la metodología de sistemas blandos, “como” llevar acabo la información a través del “qué”, para ello la técnica del modelado consiste en ensamblar una agrupación técnica de verbos que describen actividades que son necesarias en un sistema especificado en la definición básica y que están unidas en una secuencia de acuerdo a la lógica.

Es posible discutir si el modelo elaborado por una persona es una presentación de una definición básica más o menos adecuada que el modelo de otra persona.

Se debe comenzar a elaborar un modelo conceptual no mas de media docena d verbos que describan las principales actividades implicadas en la definición, se debe iniciar con un nivel bajo, con pocos detalles del modelo conceptual luego se pasaría al otro plano en la cual cada actividad principal se puede ampliar e acciones más detalladas en el logro de la definición.

Una vez concluido con la elaboración del modelo conceptual, el proceso de validación del modelo no es posible ya que no se trata de que sean válidos e inválidos, si no que sean modelos sustentables y que no son sustentables o defendibles.

3.2.4.1 CONCEPTO FORMAL DEL SISTEMA:

En este subsistema se comparan los modelos que se van estableciendo con un modelo general de cualquier sistema de actividad humana o también denominado modelo de sistema formal a fin de eliminar deficiencias. El modelo es una construcción formal cuyo objetivo es ayudar a la construcción de modelos conceptuales evitando describir manifestaciones verdaderas del mundo real de sistemas de actividad humana, lo cual lo hace no ser un sistema formal normativo, si no dejando una plena libertad al modelo conceptual deseado, si lo desean irracionales o deficientes.

Sirve como una guía de consulta para controlar el modelo conceptual que trazamos. Es un sistema formal si y sólo si cumple los siguientes criterios:

- A. Tener una medida de funcionamiento
- B. Tener un proceso de toma de decisión.
- C. Tener componentes que interactúan unos con otros tal que los efectos y acciones son transmitidos a través del sistema.
- D. Debe ser acotado por un sistema más amplio con el cual interactúa.
- E. Se debe limitar del sistema más ancho, basado en el área donde su proceso de toma de decisión tiene poder para hacer cumplir una acción.
- F. Debe tener recursos a disposición de su proceso de toma de decisión.
- G. Se debe tener estabilidad a largo plazo, o la capacidad de recuperarse en el caso de un disturbio.
- H. Deben ser sistemas que tienen todas las características del subsistema.

3.2.4.2 EL OTRO SISTEMA ESTRUCTURADO:

Mediante esta subfase se modifica o transforma cada modelo conceptual cuando sea oportuno, en cualquier otro modelo adecuado a la solución del problema esto es posible debido que la MSB fue concebida en sus inicios como “principios de métodos” y no tanto como una técnica que es propio de un método esta concepción permitió no excluir algún

sistema de pensamiento que se estuviera desarrollando en algún otro lugar.

Este es el punto en la cual los diferentes modelos conceptuales, se podrían verificar a la par con cualquier teoría de sistemas que sea pertinente a los sistemas de actividad humana entre los cuales se podría mencionar El Modelo de Organización de Stafford Beer, el cual considera una organización industrial como “un sistema viable que tiende a sobrevivir”, como lo hacen los sistemas orgánicos.

3.2.5. COMPARACIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES CON LA REALIDAD:

El objetivo de esta etapa es comparar los modelos conceptuales elaborados en la etapa 4 con la situación problema analizada en la etapa 2 de Percepciones Estructuradas, esto se debe hacer junto con los participantes interesados en la situación problema, con el objeto de generar un debate acerca de los posibles cambios que se podrían introducir para así aliviar la condición del problema, además es necesario comparar para determinar si el modelo requiere ser mejorado en su concepto en la etapa anterior, aclarado este punto considerando “Los modelos conceptuales son consecuencias de las definiciones básicas y elaboraciones mentales de proceso de transformación que existirían o no en la realidad se requieren de un proceso de constancia entre los modelos conceptuales propuestos y la realidad social que describen”. Los cuales deben ser comparados con la porción de la realidad problemática de la cual el análisis se valió para su elaboración. El proceso de comparación que se realiza en MSB es similar a las operaciones mentales realizadas por nosotros cuando generamos pensamientos consientes. Procesos mentales como percibir, aseverar y comparar imágenes, dibujos o modelos, en cierto modo se encuentran formalizados en la MSB.

La percepción de la situación de una percepción de la realidad social afectada por un problema se registran en las dos primeras etapas, tanto el percibir una situación de una porción de la realidad social afectada por un problema se registran en las dos primeras etapas, tanto al percibir una situación problemas de manera no estructurada como al percibirlo estructuradamente.

La comparación a realizarse entre los modelos conceptuales y la situación problemática estructurada se puede llevar a cabo de 4 maneras:

- a. Utilizando los modelos de sistemas para abrir un debate o cuestionamiento acerca del cambio, convirtiendo los modelos en una fuente de preguntas que permitiría formular a cerca de la situación existente.

- b. Esta modalidad de comparación reafirma la característica de la MSB de ser independiente en el tiempo, convirtiéndose la metodología en un método de hacer investigación histórica. La comparación se hizo al reconstruir una secuencia de sucesos del pasado, comparándola con lo que habría sucedido se habría aplicado los modelos conceptuales adecuados.

- c. Planteando preguntas estratégicas muy importantes acerca de las actividades presentes más que de las investigaciones detalladas acerca del procedimiento, en cuyo caso suele ser conveniente generalizar la fase de comparación, examinando aquellas carácter los modelos conceptuales que difieren de la realidad presente y por que son diferentes, abriéndose a una mayor posibilidad al cambio.

- d. Para realizar la comparación y después que se elaboró la conceptualización basada en la definición elegida, se hace un segundo Modelo Conceptual de “lo que existe realmente” en la porción de la realidad afectada para de este modo determinar las diferentes existentes entre un modelo y otro.

Al superponerse ambos modelos se revelan claramente sus diferentes, cambiando únicamente donde la realidad difiere del modelo conceptual.

Con ayuda de estos cuatro métodos hacemos que los resultados de la elaboración de los modelos conceptuales en comparación con la realidad problemática sea con conciencia que sea coherente y sustentable.

3.2.6. IDENTIFICAR CAMBIOS FACTIBLES Y DESEABLES.

Una vez concluida la comparación de los Modelos Conceptuales con la situación de la realidad problemática estructurada y determinando las diferencias se procede a ejecutar aquellas medidas propuestas en la etapa anterior que no lleva a mejorar la situación problema, estos posibles cambios puede hacerse en diversos planos; en la estructura, en procedimientos y en actitudes.

A propósito de la etapa anterior de comparación, esta consistía en usar la comparación entre los modelos conceptuales y “lo que es”, para generar la discusión de los cambios de cualquiera de las tres formas descritas anteriormente.

A. CAMBIOS ESTRUCTURALES:

Son aquellos cambios que se efectúan en aquellas partes de la realidad que a corto plazo no cambian, su proceso de adoptar nuevos comportamientos es lento, es por este motivo que los efectos de los cambios a efectuarse se producen lentamente, las variables que interactúan en este contexto tienen una dinámica muy lenta, lo cual hace también que los resultados sean lentos. Estos cambios puede darse en realidades como en la organización de grupos, estructuras de reporte o estructura de responsabilidad funcional etc.

B. CAMBIOS DE PROCEDIMIENTO:

Estos cambios se efectúan en elementos o realidades dinámicas, por lo tanto están continuamente fluyendo en la realidad modificándose para mejorar o empeorar la situación. Estos cambios afectan a los procesos de informar y reportar verbalmente o sobre papel, en los cambios tecnológicos cuyos resultados son visibles por su capacidad de procesamiento de datos, en las actividades emergentes de los elementos interactuantes en las estructuras estáticas etc.

C. CAMBIOS DE ACTITUDES:

En el caso de los cambios de actitud las cosas son más cruciales ya que son intangibles y su realización depende de la conciencia individual y colectiva de los seres humanos.

Los cambios incluyen cambios en influencia y en cambios en las esperanzas que la gente tiene acerca del comportamiento adecuado o distintos roles, así como cambios en la disposición para calificar ciertos tipos de comportamiento como "bueno" o "malo" en relación con otros, sucesos de hecho inmersos en los Sistemas Apreciativos.

Los cambios de actitud pueden darse como resultado de las experiencias vividas por grupos humanos como por cambios deliberados que se hagan a estructuras y procedimientos.

Los cambios que se van a realizar en la porción de la realidad problemática, según Checkland, debe satisfacer dos requisitos. Ellos debe ser Sistémicamente Deseables (cosa argumentable) como resultado del discernimiento obtenido a partir de la selección de definiciones básicas y de la construcción del Modelo Conceptual.

Es decir que los cambios sean estructurados Sistémicamente Adaptables a una realidad problemática.

Además de este requisito cada cambio debe cumplir en ser culturalmente factibles dadas las características de la situación, la gente en ella, sus experiencias compartidos y sus prejuicios. Este requisito estructura los cambios para tomar en consideración todos los aspectos de comportamiento organizacional y social que puedan apreciarse como relacionados con la cultura en cuanto en tanto son altamente resistentes al cambio (dado que el cambio podría contraer propiedades emergentes traumáticas o caóticas) y además cuya característica cultural se nutren de una historia individual que es significativa.

3.2.7. ACCIÓN PARA MEJORAR LA SITUACIÓN PROBLEMA.

Las acciones que tomaríamos para mejorar dicho problema, después de haber revisado todos los planteamientos anteriores, lo que viene a dar como resultado la propuesta de trabajo de la presente tesis.

CAPÍTULO 4

APLICACIÓN DE LA METOLÓGIA

Con la metodología de Peter Checkland descrita en el capítulo 3, para sistemas suaves, podemos comenzar a diseñar el modelo, aplicando paso a paso los siete estadios que la componen sobre las características de la problemática real

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

Introducción: Este capítulo describe la aplicación de la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) a la situación problema que se ha determinado en este caso la mejora en el aprovechamiento del papel en una institución de educación superior, con el objetivo generar una mejora ambiental, un cambio cultural que provoque mayor conciencia e interés por el cuidado de recursos naturales.

4.1. Estadio 1 MSS: Situación Problema no Estructurada

4.1.1 Percepción de la situación no estructurada.

Tabla 4.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE ELEMENTOS PERCIBIDOS EN EL PROBLEMA.

ELEMENTOS IDENTIFICADOS	CONCEPTO
Institución de Educación Superior	Centro de educación y preparación profesional de personas, que proporciona elementos técnicos y humanos correspondientes a las necesidades presentes y futuras de la sociedad, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político del país.
Profesores	Personas encargadas de transmitir el conocimiento a los alumnos, objetivo del sistema educativo
Alumnos	Personas que busca adquirir conocimiento mediante la interacción con la institución
Evaluación	Uno de los métodos utilizados para verificar que se cumpla el objetivo
Trabajos escritos	Documentos que tienen la finalidad de servir como evidencia de que se está trabajando en la adquisición del conocimiento.
Conocimiento	Conjunto de hechos, datos o información adquiridos por una persona a través de la experiencia o educación.
Papel	Es un producto natural biodegradable y reciclable y se ha convertido en material esencial para registrar y transmitir el conocimiento
Deforestación	Proceso provocado principalmente por la intervención humana en el que se destruye la superficie forestal

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

Residuos	Se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, carente de valor para su propietario y que éste decide abandonar.
Selección de desechos	Actividad que permite separar los desechos para promover su reutilización y reciclaje evitando se contaminen con otros de diferente tipo.
Reciclar	Convertir los residuos en recursos mediante técnicas de recuperación.
Empresas de reciclaje	Operador externo que se encarga de la recolección, manejo y procesamiento de residuos en éste caso papel
Sistema de recolección	Conjunto de acciones, lineamientos, políticas que permiten agrupar materiales de desecho para su selección y valorización
Sistema de Administración de la Institución	Sección de la institución encargada de dirigir, administrar y controlar las actividades referentes a la adquisición y disposición de materiales, así como del manejo de recursos obtenidos por su venta
Ciclo de vida del recurso	Se refiere a las diferentes etapas por las que pasa un material desde su fabricación, utilización y disposición final

Tabla 4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE EXPRESIONES QUE PARTICIPAN EN EL PROBLEMA.

ELEMENTOS IDENTIFICADOS	DESCRIPCIÓN
“El papel se usa indiscriminadamente debido a su bajo costo”	No se tiene una conciencia del costo ambiental que tiene el uso indiscriminado del papel y sólo se tiene en cuenta su costo monetario.
“El papel se desperdicia en un 50 % debido a que en la mayoría de las ocasiones solo se escribe por un lado”	Existe la costumbre o hábito de utilizar solo un lado de las hojas de papel en escritos reportes, etc., incluso se llegan a desechar hojas con una o dos líneas de escritura desaprovechándose casi un 70% de la misma.
“ No se tiene una cultura del re-uso de recursos y materiales que aún tienen utilidad son desechados”	Las hojas de papel a pesar de contar con una cara blanca que puede ser reutilizada, son desechadas

Tabla 4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE EXPRESIONES QUE PARTICIPAN EN EL PROBLEMA.(Continuación)

<p>“Los esfuerzos por recuperar materiales son individuales y no existe una legislación que facilite esta actividad”</p>	<p>Algunas personas hacen esfuerzos aislados por recuperar materiales, pero se vuelve una actividad poco productiva debido a que implica un esfuerzo alto, contar con espacio para la contención momentánea y un bajo rendimiento económico por las cantidades que se manejan</p>
<p>“Se debe contar con centros de acopio que faciliten las actividades de recuperación de residuos”</p>	<p>Facilitar la disposición de residuos provoca un mayor interés por separarlos y disponerlos, incluso se puede generar un reconocimiento motivación para que lo haga.</p>
<p>“Debe existir una comisión que se encargue de la administración de las actividades de recuperación y disposición de los materiales”</p>	<p>Debe haber un conjunto de personas que sean las responsables de fomentar dicha práctica y además ser capaces de controlar el sistema para que éste sea sustentable.</p>
<p>“ Se debe especificar y difundir las características de los materiales que se pueden recuperar”</p>	<p>Es importante señalar que no todos los papeles son susceptibles de reciclarse al menos por éste método, por lo cual quienes acumularán el material deben saber que tipos de papel son los adecuados, para evitar contaminaciones y desmotivación al ser rechazado el material.</p>
<p>“Los desechos se pueden convertir en recursos con sólo mantener ciertas reglas de manejos de los mismos”</p>	<p>El papel reciclado aporta al proceso de fabricación ahorros de material y energía así como un menor consumo de agua.</p>
<p>“La tecnología nos permite utilizar nuevas opciones de comunicación, registro, etc., para sustituir el uso de papel”</p>	<p>Existen nuevas alternativas para la difusión de conocimientos</p>
<p>La industria papelera es capaz de aprovechar el reciclado de papel para la producción de papel nuevo pero requiere que el sistema lo separe</p>	<p>Enlazando las actividades de recuperación con reproceso podemos cerrar el ciclo y aprovechar mejor el material, evitando el consumo innecesario.</p>

Tabla 4.3 ENTORNOS

Institución de Educación Superior	Norma y regula las actividades de la comunidad de modo que las oriente hacia la mejora de la sociedad.
Comisión Ambiental	Encargada de llevar a cabo las acciones necesarias para facilitar que la comunidad modifique su cultura y adquiera una conciencia ambiental distinta.
Comunidad	Personas que se encuentra físicamente cerca de la institución ya sea que participen o no de las actividades de la misma.
Bosques	Área con un alta densidad de árboles, funcionan como hábitats animales, moduladores de flujos hidrológicos y conservadores del suelo, constituyendo uno de los aspectos más importantes de la biosfera de la Tierra
Industria de papel	Tiene la capacidad de aprovechar el papel usado para incrementar su producción y evitar la tala de bosques.
Empresas de reciclaje	Empresas independientes cuya función es la de recolectar desechos para recuperarlos y procesarlos con el fin de convertirlos en recursos.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

El papel se ha convertido en el medio esencial para registrar y transmitir conocimientos e ideas entre individuos, culturas y generaciones. En teoría, el papel puede reunir todos los requisitos de un producto inocuo para el ambiente: es un producto natural, biodegradable, se fabrica a partir de fuentes renovables y puede ser reutilizado y reciclado.

La industria mexicana del papel está en su mayoría, fundamentada en fibras recicladas. El consumo de papel reciclado en México es uno de los más altos del mundo. Tenemos el tercer lugar en el índice de utilización de fibra de madera. El consumo total de fibras en el país fue de 5, 224,000 toneladas al año, de las cuales, 4, 418 ,000 son recicladas.

Con fibra reciclada se hacen papeles con menor resistencia que los que provienen de fibra virgen; de este papel reciclado se importan 800,000 toneladas al año. La fibra reciclada es mucho más cara, porque contiene contaminantes que hay que retirarle mediante procesos químicos industriales.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

El país importa 1, 600, 000 toneladas de papel de desperdicio a Estados Unidos. Recuperamos sólo 2'800,000 de toneladas de papel debido a que la basura no está separada y es un gran reto que implica organización y conciencia de parte de los integrantes de nuestra sociedad.

También es cierto que no todos los desechos de papel son reciclables de esta forma, por ello la recolección organizada y selectiva, junto al conocimiento pleno de los materiales que se pueden reusar o reciclar es fundamental para el aprovechamiento de este recurso.

La industria papelera puede consumir hasta 4,000 millones de árboles al año, algunos de ellos procedentes de bosques primarios que no pueden sustituirse; para fabricar la pasta con que se produce el papel, la industria vierte a los ríos 950,000 toneladas métricas de organoclorados, emite a la atmósfera 100,000 toneladas métricas de bióxido de azufre y 20,000 toneladas métricas de cloroformo. (Para un mayor detalle en las emisiones favor de ver el anexo C).

El cambio climático es la mayor amenaza que enfrenta la vida tal como la conocemos y en México hay por lo menos 70 millones de personas en situación de vulnerabilidad frente a este fenómeno.

La Cámara Nacional de la Industria de Papel y Cartón (CNICP) agrupa a 27 empresas que operan 64 plantas distribuidas en 18 entidades del país, que generan 26, 854 empleos directos.

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) este sector representa 1.5 % del Producto Interno Bruto (PIB) industrial.

Según el instituto nacional de ecología, MÉXICO ocupa el tercer sitio en índices anuales de deforestación desde 1997.

Por cada tonelada de papel y/o cartón reciclado se conservan más de 2.5 toneladas de árboles (17 árboles de 21 años de edad).

Los hábitos y costumbres en el uso del papel provocan un gran desperdicio de éste recurso, el uso de sólo una cara del papel, la impresión de materiales innecesarios, la

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

impresión de trabajos y tareas que pueden ser entregadas en otros medios, falta de cuidado al imprimir y tener que repetir páginas con errores, el desperdicio de las funciones de los equipos capaces de imprimir por ambos lados de la hoja por desconocimiento o desinterés.

Falta de cultura para la separación de desperdicios, la mayor parte de los residuos de papel y cartón son dispuestos junto a los demás desechos contaminándose así, ya que entran en contacto directo con los restos de materia orgánica.

No existe un sistema que gestione la recolección y disposición de residuos de papel a nivel institucional.

Falta de legislación e incentivos que promueva dichos hábitos y que fomente la separación de residuos para facilitar su reúso y reciclaje.

4.2.- Estadio 2 MSS: INVESTIGACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURADA

4.2.1 DIAGRAMA DE LA PERCEPCIÓN DE LA SITUACIÓN

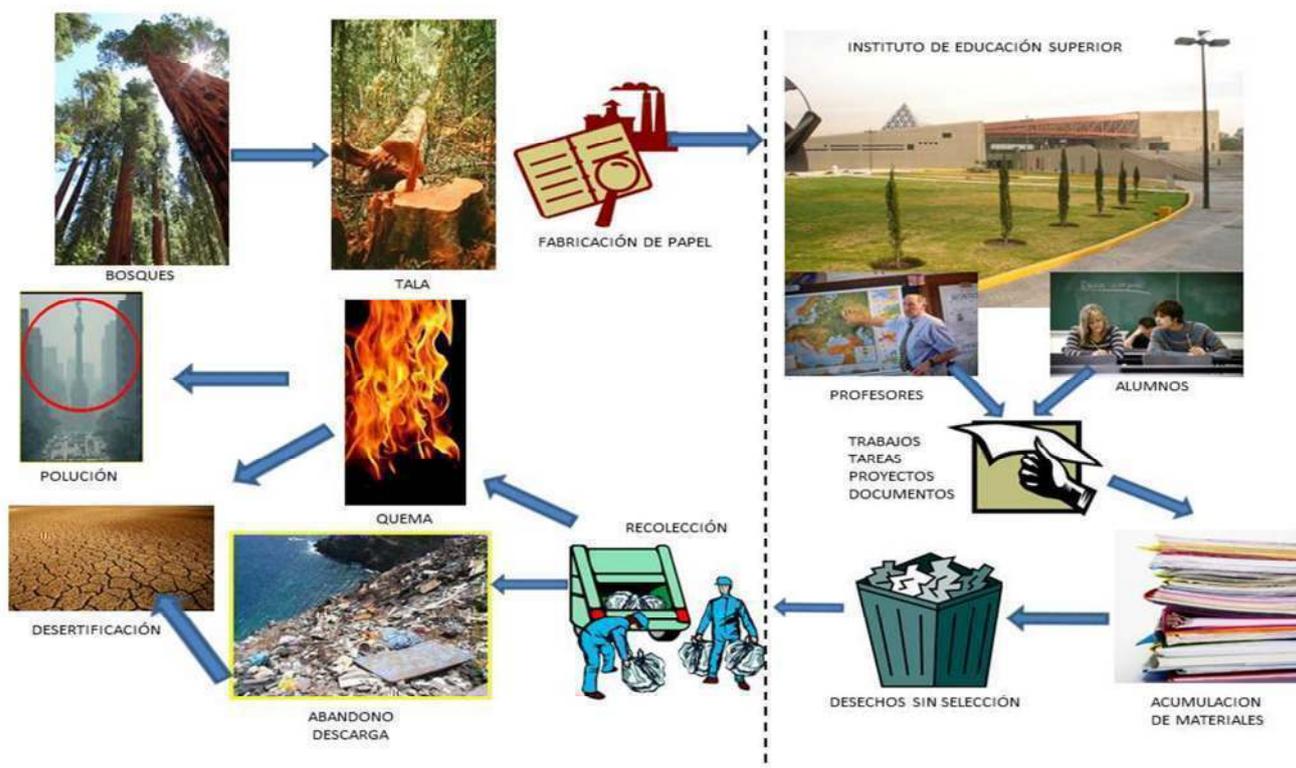


Figura 4.1 PERCEPCIÓN DE LA SITUACIÓN

En la figura 4.1 se puede observar las características del problema, es decir, como la celulosa que se obtiene de los bosques mediante la tala y se convierte en la materia

prima de las fábricas de papel que lo convierten en artículos de uso para las instituciones de educación en todos los niveles sin embargo para esta tesis el interés se enfoca en las instituciones de educación superior las cuales principalmente lo ocupan para la gestión del conocimiento mediante la interacción de profesores y alumnos, de ahí después de haber cumplido su cometido se acumulan y pasado tiempo se convierten en desechos que son mezclados con otros residuos (orgánicos, vidrio, etc.) con lo cual dificulta que se puedan reintegrar al sistema productivo y aprovecharse eficientemente.

En el siguiente diagrama se puntualizan cada una de las variantes en que se dispone el recurso en el ciclo de vida actual.

CICLO DE VIDA ACTUAL DEL PAPEL DENTRO DE LA INSTITUCIÓN

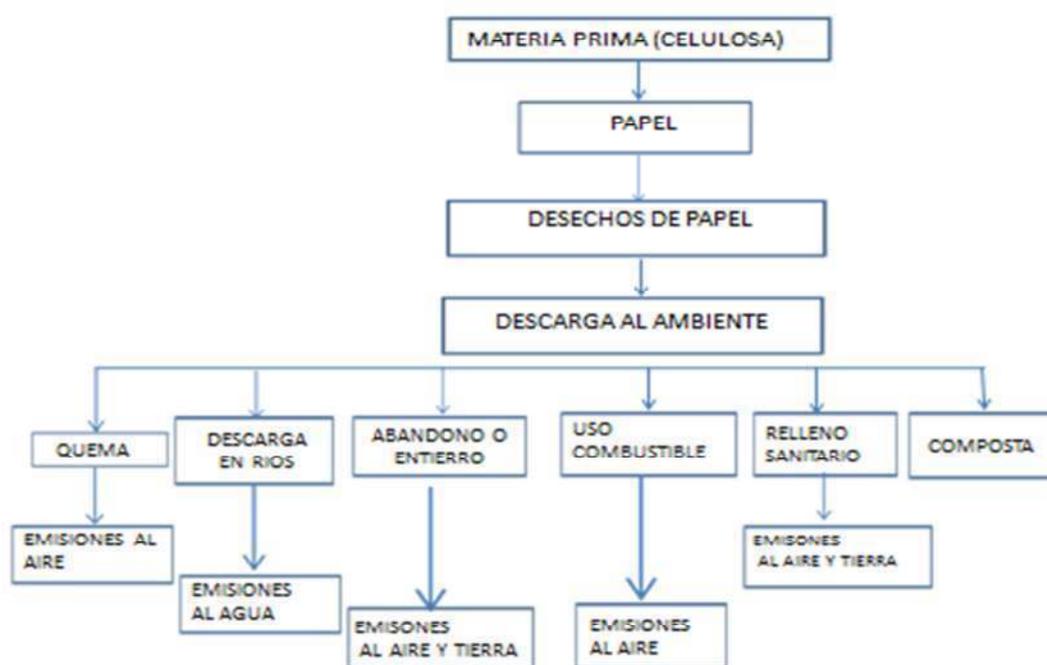


Figura 4.2 CICLO DE VIDA ACTUAL DEL PAPEL

En este esquema se puede apreciar el proceso lineal que sigue el recurso papel dentro de la institución, este proceso provoca enormes pérdidas económicas y ambientales.

En el esquema anterior es importante puntualizar los siguientes detalles y datos de las emisiones que provocan los métodos actuales de disposición del material es decir las descargas al ambiente en tres de las variantes que se mencionan.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

La Quema de papel y cartón, provocan abundante humo y partículas de carbón en forma de cenizas no consumidas que se desplazan con gran facilidad en el aire, al destinarse al agua los residuos de la quema de papel y cartón, implican efectos nocivos.

Los compuestos que no son emitidos al aire y al agua, y quedan estacionarios en el suelo también provocan problemas de emisiones, en el anexo C se puede encontrar una serie de tablas se presentan las principales emisiones al aire y al agua por quema de papel y cartón, así como las emisiones provocadas por el abandono de los mismos o su disposición en rellenos sanitarios.

Sin embargo si se lleva a cabo una separación y selección de desechos adecuada se pueden lograr grandes ahorros que se traducen en beneficios en la fabricación de papel como lo muestra la tabla 4.1 a continuación, cuando se aprovecha para la fabricación de papel la pasta reciclada, se obtienen las cifras siguientes (Fuente: El papel su impacto sobre el medio ambiente, Greenpeace 1992)

TABLA 4.4 COMPARATIVA DE AHORROS EN LA FABRICACIÓN DE UNA TONELADA DE PAPEL CON PAPEL RECICLADO

Fuente: Informe “El papel su impacto sobre el medio ambiente”, Greenpeace 1992

ALTERNATIVA	PASTA VIRGEN	PASTA RECUPERADA
MADERA/PAPEL	3 a 5 m³	1.05 a 2 m³
ENERGÍA	0.4 a 0.7 Tep (*)	0.15 a 0.25 Tep (*)
AGUA	280-450 m³	2 m³
CONTAMINACIÓN	AGUA-ELEVADA AIRE-ELEVADA	AGUA-MODERADA A BAJA AIRE-MUY BAJA O NULA

*Tep- Toneladas equivalentes de petróleo.

4.2.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES POBLACIÓN ESCOLAR EN MÉXICO Y PRODUCCIÓN DE PAPEL.

Evidente mente la población escolar debe ser una variable de importante influencia sobre la demanda y por ende la producción de papel en México, para demostrarlo con cifras a continuación se hará un análisis de correlación entre las variables de crecimiento de población escolar y la fabricación de papel y derivados, en 13 años.

Variable independiente: **Población escolar (x)**

Variable Dependiente: **Producción Nacional de papel (y)**

Tabla 4.5 Datos de crecimiento de población escolar de los niveles medio-superior, superior y de posgrado, junto con datos de cantidad producida de papel en México.

AÑO	M.E.E.P (1)	PRODUCCIÓN PAPEL(2)(Ton)
1994	1 217 173	3 714 183
1999	1 629 158	3 796 213
2000	1 718 017	3 876 122
2001	1 830 502	4 038 067
2002	1 931 631	4 992 692
2003	2 023 604	5 272 341
2004	2 087 698	5 441 476
2005	2 150 562	5 495 265
2006	2 230 322	5 642 765
2007	2 317 001	5 691 006

M.E.E.P.-MATRICULA ESCOLAR EDUCACIÓN PROFESIONAL

(1) SEP. *Estadística Histórica del Sistema Educativo Nacional*. www.dgpp.sep.gob.mx (16 de marzo de 2009). Año INEGI. Estadísticas históricas de México 2009.

(2) Fuente: Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel. Memoria Estadística. Para 1994 a 2008: INEGI. Encuesta Industrial Mensual con 205 clases.

Tabla 4.6 Análisis de Correlación entre las variables Crecimiento de población escolar y producción de papel en México

var.ind (x)	var. Dep. (y)	DESV (x)	DESV(y)	Desv. cuad.(x)	Desv.cuad(y)	Prod. desv.
1.217	3714,18	- 696	- 1.082	484.964	1.170.356	753379,7047
1.629	3796,21	- 284	- 1.000	80.888	999.600	284351,9182
1.718	3876,12	- 196	- 920	38.240	846.199	179884,5011
1.831	4038,07	- 83	- 758	6.900	574.482	62958,6329
1.932	4992,69	18	197	326	38.683	3552,848792
2.024	5272,34	110	476	12.108	226.888	52413,7994
2.088	5441,48	174	645	30.322	416.622	112395,2467
2.151	5495,27	237	699	56.167	488.953	165719,3676
2.230	5642,77	317	847	100.334	716.989	268213,0991
2.317	5691,01	403	895	162.759	801.012	361070,785

c.c. = 0,90778

El resultado de la correlación refleja la fuerte influencia que tiene en la demanda de papel, el tamaño de la población escolar de niveles medio superior, superior y de posgrado

Como se puede ver el resultado de la correlación refleja la fuerte influencia que tiene en la demanda de papel el tamaño de la población escolar de niveles medio superior, superior y de posgrado, que son los sectores de la población que atiende la institución, demuestra que la cantidad de población escolar se encuentra fuertemente relacionado con la producción de papel, por lo cual la influencia que provocan los hábitos de consumo de papel de esta comunidad se reflejarán fuertemente en la producción del mismo, ahora bien lo que debe buscar es el cambio en la visión que tiene dicho sector de la población escolar respecto al recurso mediante las técnicas o cambios de hábitos propuestos por el nuevo sistema, es decir reducir al consumo de papel al mínimo posible y propiciar que la misma comunidad estudiantil fomente las buenas prácticas de aprovechar el papel al 100% ya sea por reutilización o bien que se aproveche mediante el reciclaje del mismo.

4.3.- Estadio 3 MSS: Definición de Objetivos

1. Nombrar una comisión que se encargue dentro de la institución de darle seguimiento al proceso de recolección, separación, reutilización o bien disposición para el reciclaje de materiales.
2. Que los participantes (al menos de papel administrativo) actúen de manera voluntaria por la conciencia y responsabilidad con el medio ambiente.
3. Lograr a través de la participación de la institución generar un marco de acción para implementar una reglamentación y cultura referente a la **recuperación** de materiales (cuarta R), eliminando o disminuyendo al menos las descargas al medio ambiente como las que se señalan en el diagrama de la figura 4.2 y que esto se conviertan en una práctica común y continua.
4. Desarrollar la conciencia ambiental en la comunidad de la institución y fomentar que esta se difunda en la comunidad en general.
5. Desarrollar y llevar a cabo actividades organizadas y participativas de reducción en el consumo del recurso, la reutilización y la recolección, selección y reciclaje de papel en la Institución.
6. Involucrar activamente a la comunidad de la Institución en una cultura de cuidado del ambiente y que consecuentemente se genere un efecto sinérgico de mejora continua.
7. El desarrollo de un programa de educación ambiental sobre la separación de los distintos tipos de papel y su posterior reciclaje.
8. Establecer y realizar talleres de educación ambiental sobre el reciclaje de papel e incluso de otros materiales.

9. Aprovechar como recurso económico y ambiental el producto de la venta del papel recolectado y reciclado para ayudar a los gastos del sistema y hacerlo sustentable, o bien a programas de recuperación forestal o mejora ambiental.
10. Desarrollar una estructura de información que motive, con los resultados obtenidos a la comunidad a continuar llevando a cabo las acciones para periodos posteriores y facilite la transparencia en cuanto al manejo de los recursos económicos obtenidos dentro del mismo sistema.

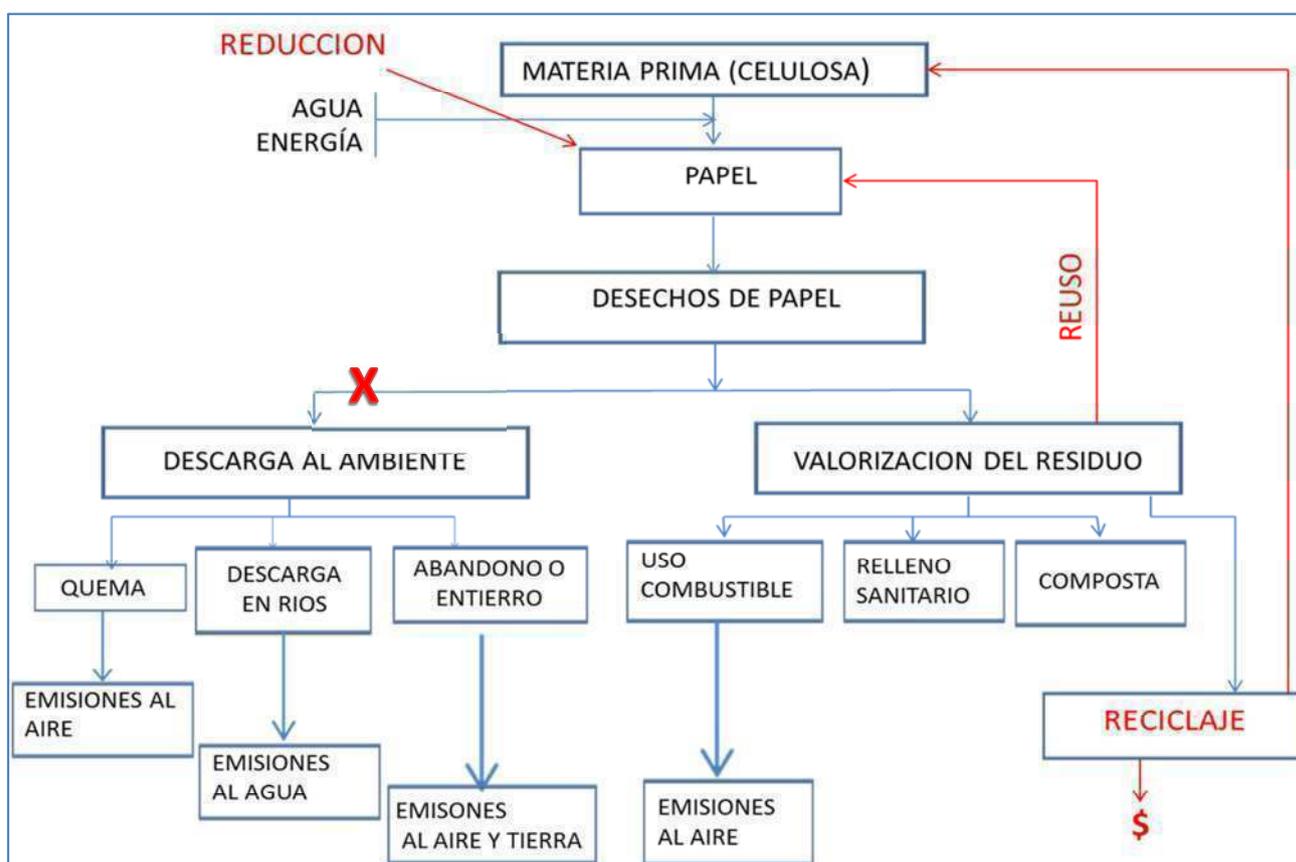


Figura 4.3 Ciclo de vida propuesto para el recurso papel en la institución, en el se incrementan las acciones de Reducción, Reuso y Reciclado, necesarias para modificar el modelo lineal que se tenía anteriormente por un modelo cíclico, que permita aprovechar de manera sistémica el recurso

4.4. Estadio 4 MSS: MODELOS CONCEPTUALES

La primera fase del sistema consiste en convocar a los interesados a formar la **Comisión Ambiental de la Institución**, definiendo perfil, las responsabilidades y autoridades que esto conlleva.

Establecer el procedimiento con el que trabajará el sistema definiendo las relaciones que dicho comité tendrá con la Dirección de la Institución y con la Dirección Administrativa, que permitan llevar a cabo las acciones necesarias para la ejecución de actividades y sentar las bases para que el sistema logre la mejora ambiental que se pretende.

Apoyar desde la dirección de la institución el fomento a las actividades y programas del comité así como darle la importancia adecuada que provoque en la comunidad la motivación suficiente para llevar a cabo las actividades necesarias y adecuadas que permitan la sustentabilidad del sistema.

Aprovechar la obtención de recursos por la venta de materiales para que el sistema sea autosustentable.

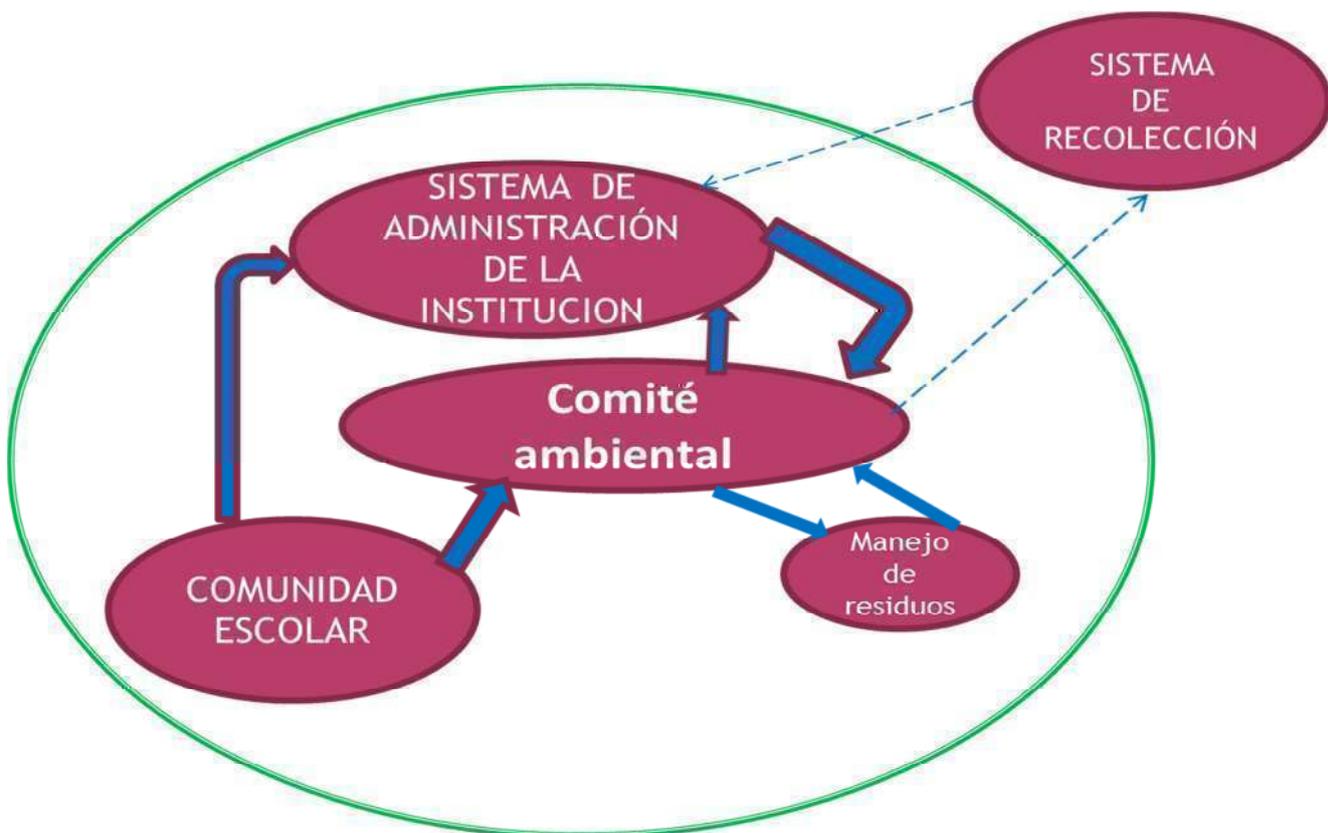


Figura 4.4 Propuesta para la mejora del sistema mediante la presencia del comité ambiental y su relación con los diferentes subsistemas de la Institución asociado a la problemática.

4.5. Estadio 5 MSS: COMPARACIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES CON LA REALIDAD

4.5.1 Análisis FODA.

Con la finalidad de diseñar las estrategias más adecuadas para el diseño del modelo se realiza un análisis de las características tanto del sistema como del medio ambiente que le rodea, buscando identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que rodean a la institución respecto a la problemática descrita.

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none">1.- CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE CUIDAR EL MEDIO AMBIENTE.2.- INTERES POR CAMBIAR3.- EL SISTEMA REQUIERE ACCIONES SENCILLAS4.- SE CUENTA CON LA EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTOS SUFICIENTE5.- COSTOS BAJOS DEL PROCEDIMIENTO	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none">1- EL MATERIAL ES APRECIADO COMO UN RECURSO POR LAS EMPRESAS DE RECICLAJE.2- EXISTEN MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA SUSTITUIR EL PAPEL.3- LA LEGISLACIÓN FAVORECE ESTAS MEDIDAS4.- LA MEJORA AMBIENTAL BENEFICIA A TODOS5.- EL TEMA ESTÁ DE MODA
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none">1.- REQUIERE DISCIPLINA Y CONTROL QUE NO SE TIENEN ACTUALMENTE2.- NO EXISTE CONCIENCIA DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL CONSUMO EXCESIVO3.- EL PAPEL ES VISTO COMO UN RECURSO BARATO4.- LOS RESULTADOS SE REFLEJAN EN LARGO PLAZO5.- SE REQUIERE UN LOCAL PARA ACUMULAR EL MATERIAL	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none">1.- POLITICA ENFOCADAS EN OTROS INTERESES.2.- INTERESES SECTORIALES Y PARTICULARES3.- APATIA4.- CORRUPCIÓN

Figura 4.5 Análisis FODA para evaluar la factibilidad del sistema propuesto.

Se puede apreciar que aun cuando existen bastantes debilidades y amenazas, estas pueden ser contrarrestadas mediante estrategias adecuadas basadas en las fortalezas detectadas, y basados en la sencillez del modelo que lo hace muy apropiado para la aplicación.

4.5.2 Evaluación Económica.

Análisis Costo Beneficio.

Costos Fijos.

Almacén, en este rubro sería posible aprovechar alguna instalación de la Institución no empleada que sirva para acumular el material, en caso de no ser posible deberá considerarse una renta mensual que puede estar en \$ 2,000. Aproximadamente, Además el personal administrativo será el comité ambiental que se considera personal voluntario y por tanto sin goce de salario, aunque se puede considerar que se le proporcione un estímulo en función de los resultados del sistema.

Costos Variables.

Considerando los gastos referentes a las actividades de recolección, separación, preparación y almacenaje.

Cabe mencionar que los contenedores especiales, identificados, no son considerados dentro de los costos ya que serán proporcionados por la empresa recolectora de materiales, lo que si es muy importante considerar es la bonificación que se entregará al personal de intendencia que participe en las actividades mencionadas para motivarlo a llevar a cabo las actividades necesarias dentro del sistema y no fuera de él como sucede actualmente

En cuanto a la actitud y motivación de la comunidad para revertir la situación según la encuesta aplicada a un grupo de profesores y estudiantes se pudo observar que existe interés por el problema. (El análisis de dichos datos se encuentra en el siguiente apartado)

Esto se puede mejorar mediante actividades de promoción y divulgación como las siguientes:

- Una serie de pláticas y conferencia sobre los temas de referentes al consumo de recursos y el manejo de residuos, así como los referentes a Desarrollo sustentable y Cambio climático.
- Emisión y distribución de carteles que expliquen el funcionamiento del sistema así como los objetivos y las posibilidades de participación de la comunidad, así como será importante que se identifiquen e informen acerca de los tipos de papel que son adecuados para poder ser reciclados en este sistema.

Considerando que el precio que se paga en el mercado promedio por éste material es de \$1.00 por Kg. y el estándar de acumulación por profesor en un periodo cuatrimestral es de 25 Kg. así mismo la institución cuenta con una plantilla de 650 profesores establecer un ingreso cuatrimestral por la venta de papel de:

$$650 \text{ PROFESOR} \times 25 \text{ Kg/PROF.} \times 1\$/\text{Kg} = \$ 16,250$$

Por lo tanto la tabla de costo- beneficio del sistema queda de la siguiente manera:

INGRESOS POR VENTAS	\$ 16,250
MENOS COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	0
MENOS COSTOS VARIABLES	
Compensación a personal de intendencia	
50.00 \$/ persona x día x 6 días x 10 personas	\$ 3,000
Costos de promoción	
30 lonas X 160 \$/lona	\$ 4,800
Otros materiales (rafia, cajas, etc.)	\$ 1,000
COSTOS TOTALES	\$ 8,800

UTILIDAD NETA DEL SISTEMA POR CUATRIMESTRE

$$\$ 16,250 - \$ 8,800 = \$ 7,450$$

Se puede observar que los costos son mínimos ya que se aprovecha la infraestructura de la institución en mucho, y por ende el beneficios es importante.

Además se debe considerar el beneficio ambiental que genera la propuesta y que no es posible evaluar económicamente.

4.5.3 Evaluación de las preferencias de la población escolar.

Se realizó una encuesta con treientos estudiantes de los niveles medio superior y superior de la institución, respecto al nivel de conocimientos en materia ambiental así como en cuanto a la conciencia e interés por el cuidado del medio ambiente y la percepción que se tiene respecto a las acciones tomadas por las autoridades tanto nacionales como institucionales en este rubro; obteniéndose los siguientes resultados (el formato de la encuesta aplicada se puede ver en el anexo D):

Tabla 4.7 Resultados de la encuesta de realizada a estudiantes de la I.E.S.

PREGUNTA \ RESPUESTAS	Mucho	Regular	Poco	Nada
¿Crees que es importante conservar los bosques?	95,31 %	3,12 %	1,56 %	0 %
¿Crees que los bosques en México corren peligro de agotarse?	68,75 %	31,0 %	0 %	0 %
¿Qué tan importante es el papel en sus actividades escolares?	67,18 %	31,25 %	1,56 %	0 %
¿Cuál es la importancia del reciclaje en el país?	59,37 %	23,45 %	10,93%	6,25 %
¿Es importante reciclar?	76,56 %	20,30 %	3,12%	0 %
¿Aceptarías utilizar papel reciclado?	50,0 %	40,62 %	9,37 %	0 %
¿Te gustaría que se colocaran contenedores especiales para recuperar papel en la institución?	59,37 %	34,37 %	6,25 %	0 %

En base a estas respuestas se puede sacar las siguientes conclusiones, existe preocupación por el cuidado del medio ambiente y existe una fuerte necesidad de utilizar papel para las actividades educativas, pero también se puede ver interés por hacer algo para resolver el problema y se percibe al reciclado como una solución factible y apropiada.

Se incluyeron también preguntas abiertas o con un formato distinto al de las mencionadas y se obtuvieron los siguientes resultados:

A la pregunta respecto a cuál era la materia prima con la que se hacía el papel las respuestas se distribuyeron así:

No sé	15,62 %
Madera	14,00 %
Árboles	51,56 %
Celulosa	18,75 %

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

Lo que refleja que falta un conocimiento más profundo respecto a la materia prima con que se elabora el papel, pero existe una idea de la relación entre árboles y producción de papel.

A la pregunta abierta respecto a las limitantes para llevar a cabo actividades de reciclaje, se obtuvieron diferentes respuestas que se clasificaron de la manera siguiente:

Por ignorancia	43,75 %
Factores Culturales	29,69 %
Falta Infraestructura	18,75 %
No sé	7,81 %

Respecto a propuestas se encontró que se podían clasificar las respuestas en los grupos siguientes:

Ninguna 39 %

El 61 % presentan propuestas que podemos clasificar así:

Cambios culturales	38,5 %
Procesos información	15,4 %
Motivación	23 %
Cambios en Infraestructura	23 %

Las diferentes respuestas obtenidas, nos permite identificar que existe conciencia de un problema respecto al ambiente y la deforestación así como interés por solucionarlo, al menos en la medida de las posibilidades de la comunidad, por otro lado se percibe una falta de información y la necesidad de facilitar las acciones de mejora ambiental.

Por lo que se puede decir que existe un ambiente propicio para que el sistema que se propone pueda ser aplicado con cierta aceptación y pueda tomar el liderazgo en cuanto a dirigir la mejora ambiental que se requiere.

4.6. Estadio 6 MSS: IDENTIFICAR CAMBIOS FACTIBLES Y DESEABLES

4.6.1 Cambios deseables:

1. Implementar las tres R's en la Institución.
2. Disminuir el uso de papel para las actividades académicas y de aprendizaje mediante el uso de dispositivos electrónicos regrabables.
3. Sentar las bases para generar un cambio cultural.
4. Eliminar las emisiones al medio ambiente por abandono, quema y descarga en ríos.
5. Provocar cambios respecto al aprovechamiento de las hojas de papel y fomentar el re-uso.
6. Implementar la gestión de residuos de papel que permitan el re-uso del papel que contenga superficie libre, así como la separación de aquellos que sean susceptibles de reciclaje.
7. Generar a partir de dicho reciclaje recursos que hagan al sistema autosustentable.
8. Participación consiente y voluntaria de la comunidad en la mejora ambiental, mediante la participación en proyectos de mejora que deberán incluir la reducción, re-uso, y disposición, selección y reciclado de materiales.
9. Que se extienda fuera de los límites del sistema
10. Conservar los recursos forestales de la comunidad al dejar de aplicarlos a la fabricación de papel.
11. Reducir los consumos de energía en la fabricación de papel debido a que el uso de papel reciclado en lugar de celulosa provoca una disminución de requerimientos de energía.

4.6.2 Cambios factibles:

1. Implementar la gestión de residuos en la Institución de Educación Superior, basados en las tres R's
2. Disminuir el uso de papel para las actividades académicas y de aprendizaje mediante el uso de dispositivos electrónicos regrabables.

3. Implementar la gestión de residuos de papel que permitan el re-uso del papel que contenga superficie libre, así como la separación de aquellos que sean susceptibles de reciclaje.
4. Generar a partir de dicho reciclaje recursos que hagan al sistema autosustentable.
5. Participación consiente y voluntaria de la comunidad en la mejora ambiental

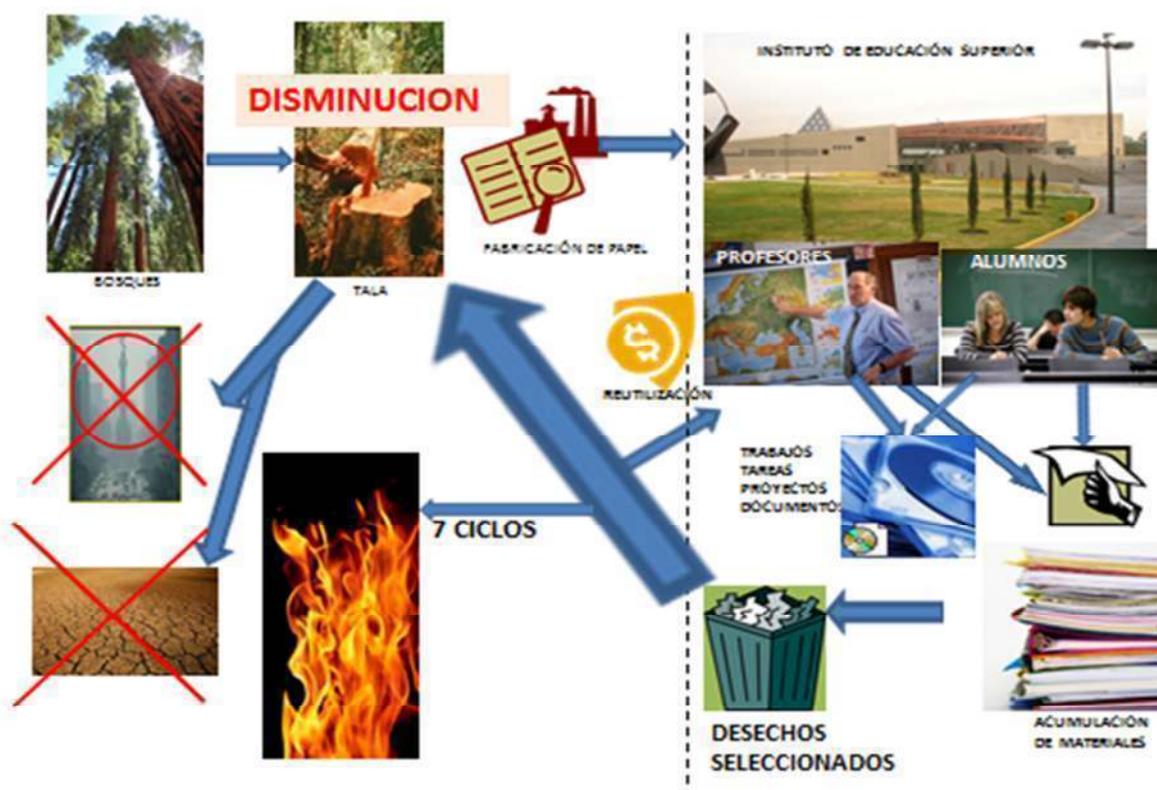


Figura 4.6 Diagrama de la situación modificada que refleja la mejora ambiental al provocar ciclos de recuperación y alternativas de sustitución del recurso.

4.7. Estadio 7 MSS: ACCIÓN PARA MEJORAR LA SITUACIÓN PROBLEMA

1. Implantar en la medida de lo posible la modalidad de entrega de trabajos y tareas en medios y dispositivos electrónicos, ya sean discos, memorias flash y de preferencia el uso de correos electrónicos que no requieren desecharse, evitando así que el problema se traslade a otros materiales.
2. Convertir en una costumbre aceptada el uso de ambas caras de las hojas de papel disminuyendo así el consumo aproximadamente en un 50% en aquellos casos en

que sea indispensable el uso del mismo por las características de la actividad académica.

3. Nombrar por parte de la institución una comisión encargada de administrar o gestionar el manejo de materiales, es decir que promueva las dos acciones anteriores y además se encargue de la conversión de desechos de papel en recursos aprovechables.
4. Implantar un programa cuatrimestral de recolección de materiales que aportará los recursos necesarios para la sustentabilidad del sistema.
5. Idealmente esta comisión estará formada por voluntarios en el nivel organizacional y por personal del área de intendencia de la institución a nivel operativo quienes podrán incrementar sus ingresos al participar en éste programa.
6. Implementar continuamente foros sobre la actuación del sistema que permitan que la comunidad aporte ideas de mejora que enriquezcan el funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO 5

DISEÑO PROPUESTO

En este capítulo se describe el sistema propuesto para la Institución en busca de la mejora que se pretende, describe las relaciones, objetivos y acciones iniciales, así como las actividades tendientes a mejorar continuamente el sistema.

5. SISTEMA PROPUESTO

En el presente capítulo se propone la aplicación del modelo determinado en la aplicación de la metodología expuesta en el capítulo 4, se hacen las recomendaciones respecto a cómo deberá organizarse y funcionar para maximizar los beneficios tanto ambientales como económicos.

5.1 Objetivo:

Implementar un sistema que permita la reducción en el consumo de papel y cartón en la institución, que además permita aprovechar el recurso en un 100% y mediante una gestión de desechos que logre regresar al sistema los materiales que todavía se puedan aprovechar y finalmente que pueda convertir los residuos, ya no reutilizables en recursos mediante la venta de estos a una empresa dedicada a la recolección y reciclaje.

5.2 Campo de aplicación:

El sistema se aplicará en el campus Atizapán de la institución e involucrará a los diferentes sectores de la comunidad, a decir personal directivo, personal administrativo, personal docente, departamentos de apoyo y comunidad escolar.

5.2.1 Responsabilidades respecto al sistema:

5.2.1.1 De la Dirección general.

Primeramente la dirección general de la institución debe nombrar un comité ambiental que será el encargado de la administración del sistema.

5.2.1.2 Del Comité Ambiental:

- Fomentar y coordinar las actividades de capacitación e información, buscando que la comunidad modifique su visión respecto al consumo de papel y la generación de residuos.
- Administrar la recolección, revisión y adecuación de residuos y reportar los avances del programa a la dirección administrativa.
- Reportar las cantidades disponibles de material.
- Informar de las posibles fechas de recolección de material a la dirección administrativa para que ésta solicite al comprador de material que recogerá el mismo.

- Vigilar que los contenedores especiales para la recolección se encuentren en buen estado y se les de buen uso.
- Reportar al área correspondiente si existe un mal uso de los contenedores para que se tomen las medidas necesarias
- Coordinar el destino de papeles de re-uso y las actividades necesarias para su acondicionamiento.
- Definir y mantener los procedimientos de disposición y valorización de residuos de papel de oficina y académicos, según las necesidades del sistema, actualizados y vigentes.
- Seleccionar y administrar al personal operativo más adecuado para participar en el sistema.

5.2.1.3 De la Dirección Administrativa:

- Definir y contactar a los recolectores externos y acordar con ellos precios y periodicidad de recolección de acuerdo a los reportes del comité ambiental.
- Verificar que coincidan las cantidades reportadas por el comité y el recolector
- Verificar que el pago por la cantidad de material recolectado sea correcto.
- Administrar los recursos obtenidos por el sistema de manera que lo hagan autosustentable.

5.2.1.4 Del personal operativo:

- Revisar y preparar el material de acuerdo al procedimiento e indicaciones particulares.
- Organizar e identificar el material según las clasificaciones especificadas por el comité ambiental.
- Entregar los materiales seleccionados para los diferentes usos definidos por el comité ambiental.

5.3 Documentación del sistema:

El manual de procedimientos del sistema se encuentra en el anexo E. donde se describen todas y cada una de las actividades a efectuarse por cada uno de los actores del sistema, para su correcto funcionamiento, dicho documento está basado en las responsabilidades descritas y en la guías de funcionamiento que a continuación se establecen.

5. 5 Aplicación de los principios de funcionamiento:

Se busca que el sistema propicie estrategias que permitan a la comunidad aplicar la iniciativa medioambiental de las tres R's. en un esquema general las principales acciones deberán estar orientadas por tres ideas principales:

- Estrategias que propicien la divulgación de información respecto al tema y a la problemática que conlleva, enfocadas en la educación ambiental y la concientización.
- Estrategias que provoquen cambios en los hábitos y costumbres de la comunidad, es decir que un cambio cultural, incluida una constante comunicación con la comunidad para obtener retroalimentación y mejora continua.
- Estrategias de Gestión de los residuos que permitan facilitar las dos anteriores y desarrollen la infraestructura para que la comunidad pueda realizar la recolección, recuperación y reciclaje de residuos.

El esquema 5.1 presenta la relación de los conjuntos de estrategias con los resultados esperados.

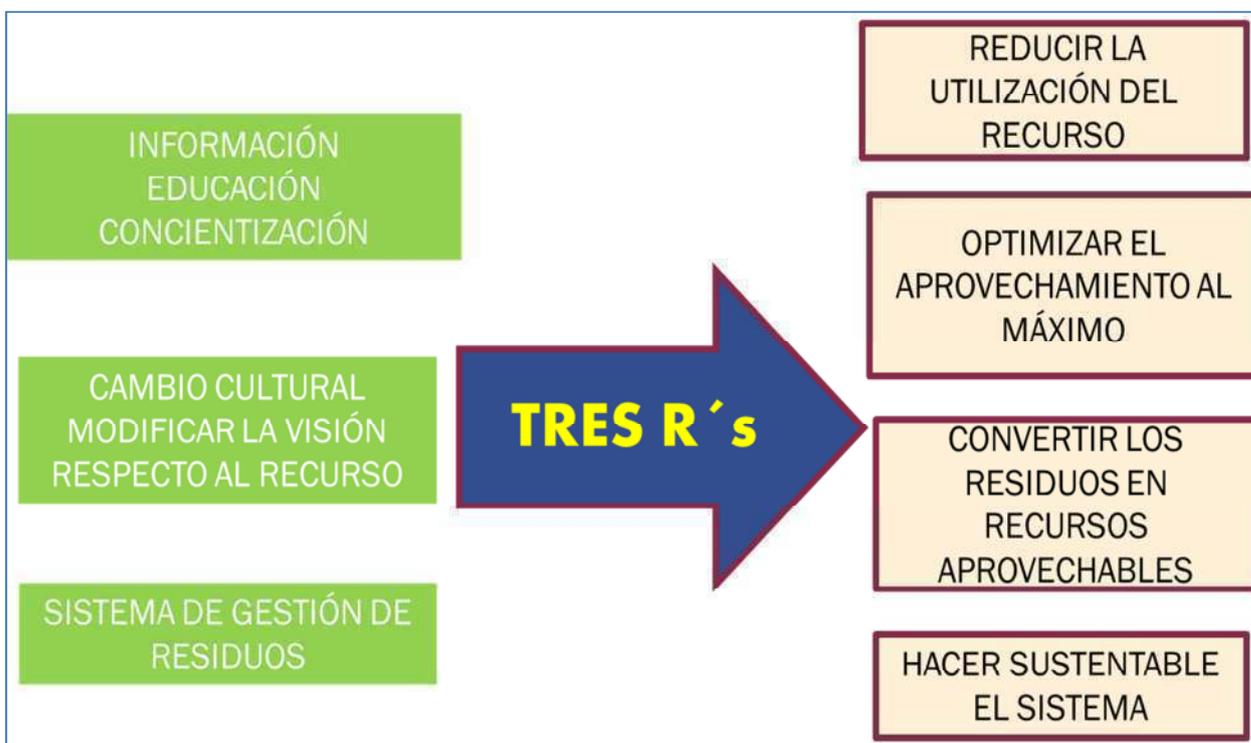


Figura 5.1 Esquema general del conjunto de estrategias que el sistema generará.

5.1.1 Estrategias de Reducción.

Esta estrategia general se dividirá en estrategias particulares para cada una de las tres R's, ya que cada objetivo requiere actividades particulares que se representan en los siguientes esquemas.

Aplicación de las estrategias de reducción de consumo de papel en la Institución.

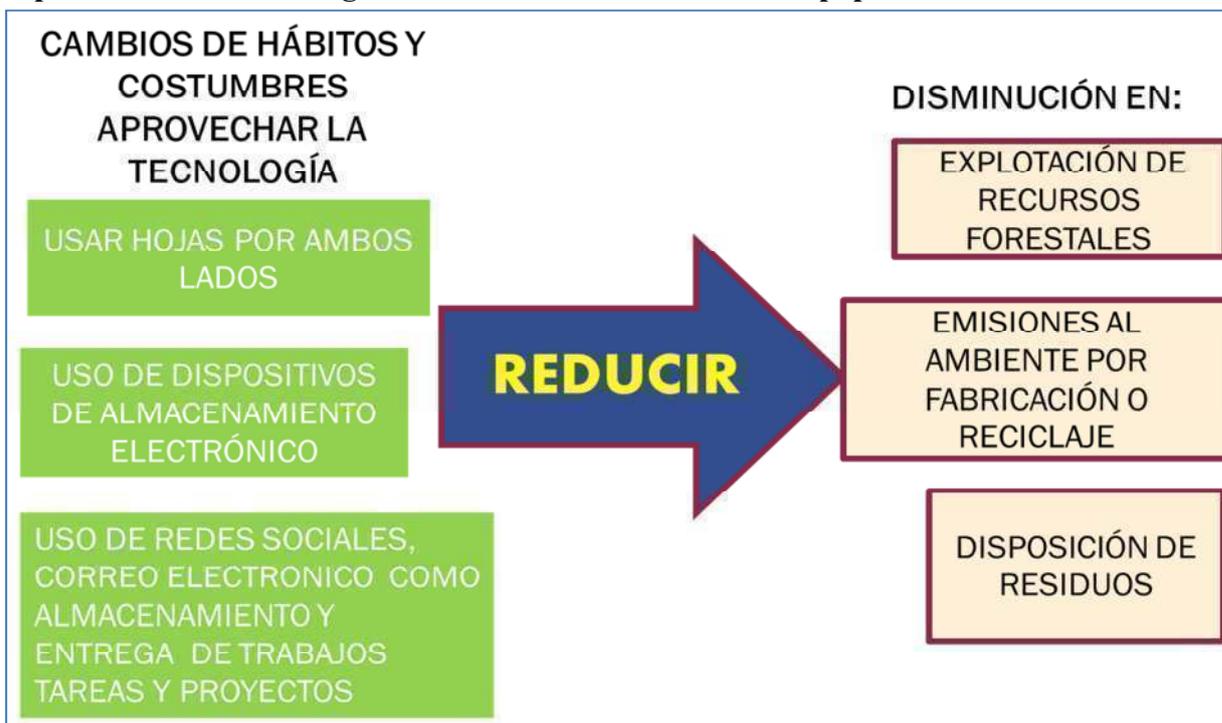


Figura 5.2 Aplicación de estrategias para lograr la reducción de la explotación de recursos, las emisiones al medio ambiente y la necesidad de la disposición de residuos.

Estas estrategias al requerir un cambio cultural deberán apoyarse en actividades de capacitación e información a la comunidad, principalmente, de manera que se fomente el cambio de actitud y de cultura, mediante la técnica de Investigación Acción Participativa.

5.1.2 Estrategias de Reutilización.

Mientras se logra el cambio total y para aquellos casos de documentos en donde sea indispensable la impresión, ya terminada su vida útil, será aplicable la gestión de residuos buscando aplicar las dos R's restantes, **Reusar** y **Reciclar** y los principios presentados en el diagrama siguiente:

DISEÑO PROPUESTO.

Reutilización, basados en una recolección selectiva y actividades para acondicionar el material se puede volver a utilizar el mismo sin necesidad de un reproceso de manera interna para la institución como lo muestra el diagrama 5.3

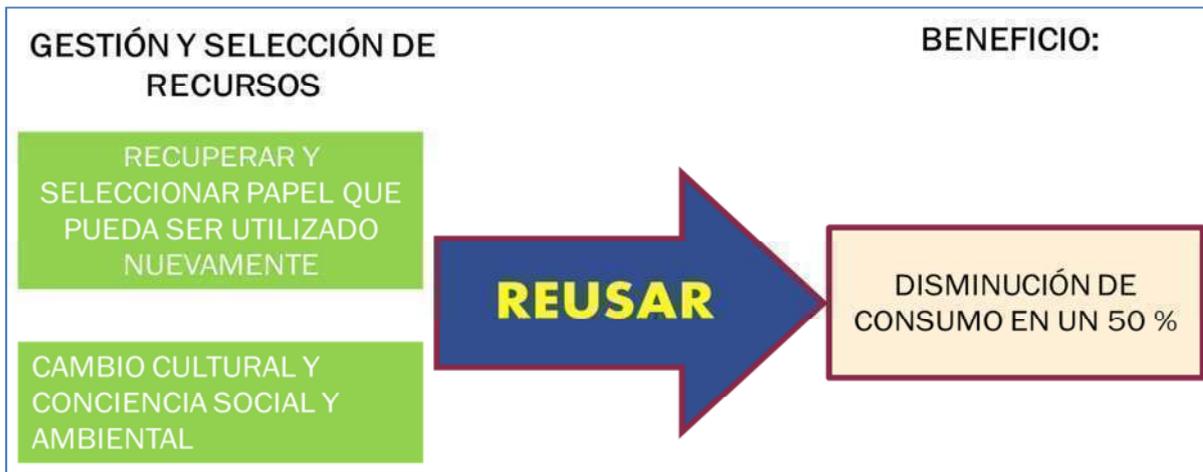


Figura 5-3 Esquema de las estrategias de reutilización de papel.

5.1.3 Estrategias de reciclaje

Para el caso de materiales que no pueden ser reutilizados, ya sea por que no contienen área sin usar o bien por contener información confidencial, será aplicable la estrategia de recolección, selección y acumulación para la venta de residuos propios para el reciclaje bajo los principios del esquema 5.4

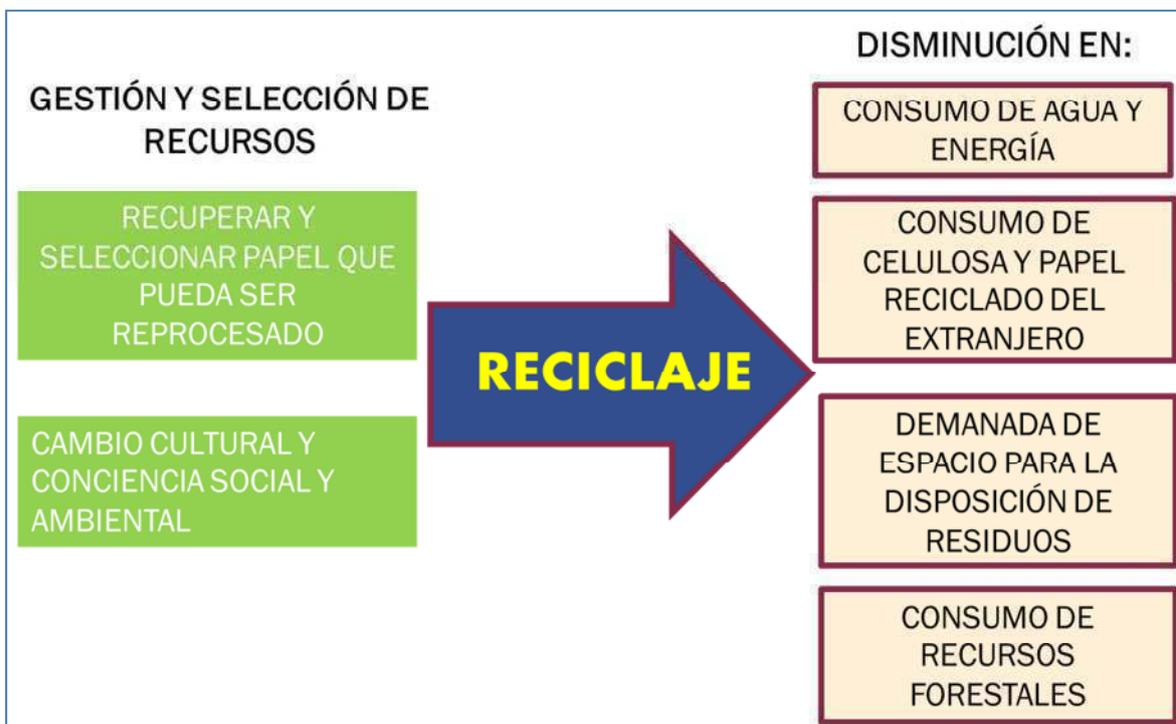


Figura 5-4 Esquema de las estrategias de reciclaje.

DISEÑO PROPUESTO.

La Gestión de residuos se llevará a cabo según el diagrama de flujo presentado en el figura 5.5

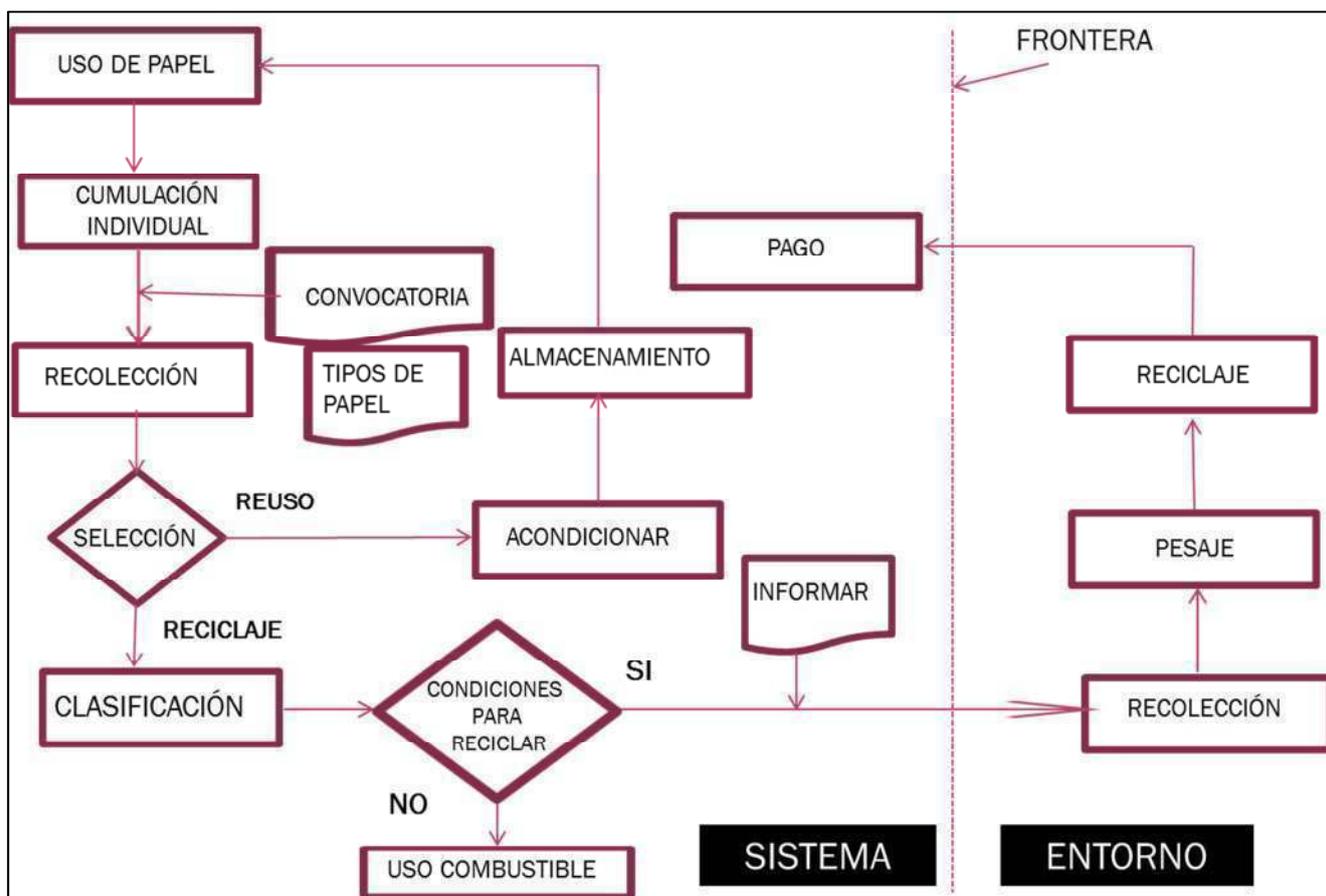


Figura 5.5 Diagrama de flujo del material papel para el sistema propuesto.

Dado que el papel sólo se puede reciclar 7 veces como máximo, la salida final de aquellos residuos de papel que después de reusarse y reciclarse hasta 7 veces se hará como combustible.

Todas las acciones propuestas deben ser promovidas y lideradas por la figura del comité ambiental quien deberá cumplir y hacer cumplir las diversas funciones, para una descripción detallada de las acciones que se proponen en cada caso favor de ver el anexo E, donde se presenta el manual de acción del sistema.

La comunicación deberá ser una función prioritaria ya que de ella dependerá el buen desempeño del sistema y la mejora continua a partir de la participación activa de los elementos de la institución.

El comité ambiental moderará todas las actividades de capacitación, concientización de la institución así como recolección, reutilización y entrega final de residuos mediante comunicaciones constantes, utilizando los medios necesarios para hacer que el sistema funcione adecuadamente. Las relaciones y funciones dentro del sistema y fuera de él que desempeña el comité ambiental se describen en la figura 5.6



Figura 5.6 Funciones y objetivos del desempeño del comité ambiental.

Deberá mantener una evaluación continua del desempeño que le permita modificar y mejorar los resultados del sistema provocando que se presente una mejora continua del mismo, buscando que funcione con calidad integral y sustentable.

El comité podrá proponer y efectuar las acciones que motiven el mantenimiento y crecimiento del sistema dentro de la institución mientras los recursos lo permitan.

Por lo que podemos asegurar que el papel de liderazgo que el comité desempeña es fundamental para el sistema y dará la pauta para que este perdure.

CONCLUSIONES

Finalmente se comprueba la hipótesis propuesta y se puntualizan las características del sistema propuesto.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que la hipótesis planteada al inicio del trabajo de tesis se cumple ya que al aplicar las herramientas sistémicas y no sistémicas que se seleccionaron para el diseño del sistema dieron como resultado una propuesta que cumple con los aspectos especificados en los objetivos y la hipótesis.

Los elementos clave para el sistema son:

La comunicación que permite difundir la información necesaria para la concientización y capacitación en el manejo responsable del recurso, así mismo la participación de todos los integrantes de la comunidad para mejorar el sistema.

La organización que llevará a lograr que las acciones planeadas puedan provocar la reducción del consumo del recurso y la recuperación de residuos.

La voluntad tanto de la comunidad como del comité encargado del sistema para que el sistema perdure y se haga mejor cada ciclo.

El diseño del sistema permite que la institución lleve a cabo el proceso de mejora ambiental mediante el liderazgo que desempeñará el comité ambiental, figura que surge del diseño del sistema de gestión propuesto, logrando que este sistema de gestión sea viable y conveniente de acuerdo a sus características, ya que permite un cambio cultural y educativo obtenido mediante la aplicación de la metodología Investigación – Acción - Participativa, (IAP).

Además el hecho de que se lleve a cabo en una institución educativa permite que el cambio cultural sea bien aceptado, como se pudo apreciar en el diagnóstico realizado respecto a los conocimientos medio ambientales, perspectivas y preferencias de los estudiantes de la Institución, otro hecho relevante es que por las estadísticas obtenidas hace falta información respecto al tema y qué mejor que esta se difunda mediante una institución educativa, así mismo permite que se fomente la autorganización de la comunidad y se demuestre que la solución de problemas complejos como éste que afecta en varias formas a la comunidad incluso algunas antagónicas, así como a diferentes sectores, puede hacerse mediante un enfoque de sistemas, ya que este es integral y transdisciplinario.

El sistema es sustentable en el aspecto económico, la ventaja de aprovechar las instalaciones de la institución así como su organización y voluntad permiten que los costos de operación sean muy bajos y por ende será cuestión de convicción para que el sistema perdure e incluso se pueda replicar en otros campus, así como en las comunidades cercanas y por qué no, influir y ser modelo para comunidades de mayor tamaño.

Quedan definidas las acciones que permitan la reducción en el consumo de papel haciendo posible que sólo se consuma el mínimo indispensable, porque también es de considerar que de momento no sería lo más conveniente que se dejará de usar papel en su totalidad dado que por los datos investigados es una industria importante en el país tanto en el aspecto económico como social.

Se puede esperar que en la medida en que los integrantes de sistema estén informados y concientizados de la importancia ecológica que tiene este material se espera puedan mejorar continuamente el sistema y lograr una mayor reducción ciclo con ciclo.

Se describe también la manera de lograr que la superficie disponible de la mayor parte de las hojas utilizadas se aproveche al 100%, lo cual se logra mediante una gestión adecuada de residuos, que requieren un manejo controlado de materiales que por haber sido usado se desechan y que sin embargo pueden tener aún utilidad, con la aplicación de cambios en la organización y la participación del comité ambiental administrando las actividades necesarias para que esto se logre.

Se ha definido el procedimiento de gestión de papel para las aplicaciones de re-uso y reciclaje, que permitirá a la institución generar recursos que hagan sustentable al sistema y así darle continuidad por mucho tiempo.

Las estrategias de control de recursos generados por esta actividad, también quedan detalladas y serán responsabilidad de la dirección administrativa del plantel, con lo que se evitará el abuso y se fomentará que las acciones seguidas conlleven a una mejora del ambiente.

Por otra parte independiente al manejo de materiales y recursos económicos se generan beneficios culturales y sociales importantes ya que al participar en el

sistema la comunidad de la institución queda informada y concientizada por lo que podrá diseminar dicha información fuera de las fronteras de la institución buscando así que dicha conciencia y conocimiento al respecto crezcan.

RECOMENDACIONES

Poner el sistema en funcionamiento y aplicar el método de mejora continua.

El sistema se puede ampliar hacia otros sectores de la sociedad imitando el modelo a diferentes niveles de la comunidad.

Aplicar el modelo a otros materiales (plásticos, metales, orgánicos, etc.).

Buscar un mejor aprovechamiento de los materiales que ya no son susceptibles de reciclado, dado que la recomendación en ese sentido es el aprovechamiento como combustible, es importante señalar que sería de gran utilidad desarrollar una estrategia que promueva la disminución de emisiones por esta actividad.

Buscar la aplicación de los residuos de papel hacia otros productos que puedan ser de utilidad y que tengan un mayor ciclo de vida, que pudieran ser muebles, tal vez trastes o utensilios.

Vigilar estrechamente que la utilización de los recursos generados por el sistema se apliquen íntegramente a la mejora del mismo y a proyectos de mejora ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van Gigch JP.- 1990." Teoría General de Sistemas". Trillas: México.
2. Checkland P.- 1990." Pensamiento y Práctica de Sistemas". Noriega / Wiley: México. (cap.1, 3 y 4)
3. Checkland P.- 1990." La metodología de sistemas suaves en acción". Noriega Editores: México. (cap. 1, 5)
4. Ackof R.L.2007.- "El paradigma de Ackof: Una administración sistémica". Limusa Wiley, México.
5. Rodríguez Ulloa, R. 1994.-"La Sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información". Universidad del Pacífico – Lima – Perú.
6. Weeks, P. 1981.-"Metodología de los Sistemas Blandos (Checkland).“Aplicación de los Sistemas Estructurados a Situaciones Asistémicas”.
7. Bertalanffy L. V. 1968.- "General Systems Theory“, George Braziller. N.Y.
8. Koontz H. -2004. "Administración una perspectiva global". McGraw Hill, México
9. Gitman L.J.-1996."Administración financiera básica". Harla, México
10. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno del Japón. «The 3R Initiative»
11. Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel. Memoria Estadística, 2009
12. Gil Bercero, J. R.- 1995."Educación medioambiental: reciclaje y recuperación de residuos domésticos". UNED, Madrid España
13. Nebel, Bernard J.- 1993." Environmental Science", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
14. International Journal of Computers, Systems, and Signals, Vol 4, No 1, 2003
15. The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.
16. Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 925 13/09/2010

WEBGRAFÍA

1. www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/
2. www.segam.gob.mx
3. www.inegi.org.mx
4. www.forestalweb.com/Noticias-internacionales/la-industria-del-papel-en-mexico-agoniza-por-falta-de-bosques/
5. www02.oph.fi/etalukio/espanja/kurssi8/1_espana/3_alasivu.html
6. www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm
7. <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu02/bp044.html>
8. <http://natgeo.televisa.com/reciclaje/basura/htm>
9. <http://sistemasblandosxd.blogspot.com/>
10. <http://sistemigramas.wordpress.com/2011/01/12/diagnostico-sistemico-0/>
11. http://www.biodegradable.com.mx/noticias_reciclaje.html
12. <http://www.100ideasparaemprender.com/home/2010/01/reciclaje-de-papel/>
13. http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=321332
14. <http://www.sorepa.cl/>
15. <http://www.tuverde.com/2010/04/el-reciclaje-de-papel-en-sus-niveles-mas-altos/>
16. http://www.cese.edu.mx/revista/metodologia_de_sistemas.htm
17. <http://www.papelnet.cl/papel/8.html>

ANEXOS

Se agregan información complementaria detallada de los temas tratados para el desarrollo de la tesis, obtenida de las fuentes de información así como tablas y ejemplos de las encuestas aplicadas.

ANEXO A. FABRICACIÓN DE PAPEL.

El papel y los productos relacionados con él, como el cartón, se elaboran a partir de fibras de celulosa de las plantas. La palabra papel se deriva de la palabra egipcia papiro, una especie de junco o caña que se utilizaba para hacer papel. El tallo resistente se partía, se extendía en capas entrecruzadas que se mojaban y se golpeaban para formar láminas duras, que se pegaban posteriormente en grandes tiras que eran convenientemente enrolladas en pergaminos.

Hace 600 años se construyó la primera fábrica de papel en Núremberg, Alemania. Este fue el comienzo de una industria considerada vital en el mundo moderno. En el siglo XIX, la aparición de procesos de elaboración de papel a partir de la madera, no sólo resolvió el problema de la oferta y la demanda, sino que creó nuevos mercados para los productos relacionados con la madera.

Las estadísticas de consumo de papel per cápita se citan a menudo como un indicador serio del nivel de vida de un país. Por desgracia, también se podría considerar como un indicador de la contribución de un país a la contaminación de las aguas, la atmósfera y el suelo, a la tala de los bosques mundiales y a la explotación de los recursos de los países del tercer mundo

Con la invención de la imprenta y el incremento de la alfabetización en los siglos siguientes, la demanda de papel creció vertiginosamente, actualmente el papel es una estructura obtenida en base a fibras vegetales de celulosa, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible. Estas fibras provienen del árbol y, según su longitud, se habla de fibras largas -de aproximadamente 3 milímetros (generalmente obtenidas de pino insigne u otras coníferas)- o de fibras cortas -de 1 a 2 milímetros (obtenidas principalmente del eucalipto).

Según el proceso de elaboración de la pulpa de celulosa, ésta se clasifica en mecánica o química, cada una de las cuales da origen a diferentes tipos de papel en cuanto a rigidez y blancura.

Producción de pasta

Para fabricar el papel es necesario separar las fibras de celulosa –que están fuertemente unidas por lignina, una sustancia adhesiva que proporciona al árbol un soporte estructural– y producir la pasta o pulpa. La madera se compone generalmente de un 50% de celulosa, 30% de lignina y un 20% de sustancias extractables, como aceites aromáticos y un grupo de carbohidratos conocidos como hemicelulosa. La elaboración de la pasta se consigue mediante métodos químicos o mecánicos.

En los métodos químicos la madera se cuece en una solución de hidróxido de sodio, sustancia que se regenera usando sulfuro de sodio, carbonato de sodio o sosa cáustica. Hoy en día se utilizan dos procesos químicos principalmente: el proceso al sulfato o kraft, y el

proceso al sulfito. Ambos requieren el uso de compuestos con base en azufre. La utilización de estos productos genera emisiones de bióxido de azufre. Lo que le da a las fábricas papeleras el clásico olor a "huevos podridos".

El bióxido de azufre es uno de los principales responsables de la lluvia ácida y se liberan alrededor de cinco kilos por tonelada de pasta producida. Además, las aguas residuales –licor negro– resultantes de la cocción de la madera son muy contaminantes y a menudo son tratadas, depuradas y recicladas, para recuperar el sulfuro de sodio y la sosa cáustica. En los efluentes líquidos se liberan restos de celulosa que se depositan en los

fondos acuáticos, y que son responsables de la alta demanda biológica de oxígeno, por parte de los microorganismos que degradan las fibras, sofocando todo vestigio de vida alrededor de los caños de descarga. Las sales de aluminio empleadas para purificar el agua procesada son altamente tóxicas para ciertos peces. También puede haber contaminación adicional del aire si los residuos de la fabricación de la pasta son incinerados.

En los métodos mecánicos, las fibras celulósicas son trituradas. Este es el método original de convertir la madera en pasta para papel. Las fibras se separan frotando los troncos descortezados contra una piedra o discos de metal giratorios, para producir pasta molida. El proceso mecánico es más eficiente que el método químico en cuanto a la cantidad de pasta producida por unidad de madera empleada. La calidad de la pasta mecánica es, sin embargo, más baja que la de la pasta química. La trituración rompe las fibras de celulosa y gran parte de la lignina permanece. Como consecuencia, el papel hecho de pasta mecánica tiene un entramado de fibras más débil y fácil de romper. Por ello se utiliza principalmente para imprimir periódicos, guías telefónicas y otros productos que demandan menos resistencia y calidad. El alto contenido de lignina en estos productos hace que su color se oscurezca cuando son expuestos a la luz solar.

En cuanto a sus impactos ambientales, destaca el hecho de que las plantas presentan un elevado consumo de energía eléctrica. Además, las fábricas vierten resinas ácidas altamente tóxicas. Estas sustancias, a pesar de que existen también en la naturaleza, son difíciles de degradar y las fábricas de pasta mecánica requieren tratamientos biológicos sofisticados. Por contraparte, no emiten compuestos de sulfuro, evitando así los malos olores y los efectos de la lluvia ácida.

Blanqueamiento de la pasta

Con el objetivo de producir celulosa blanca pura, la pasta química es blanqueada con removedores de lignina. La pasta mecánica, que por definición contiene grandes cantidades de lignina, se aclara usualmente con peróxido de hidrógeno que cambia la estructura de la lignina y altera su color, pero no la elimina. En las tecnologías convencionales de blanqueo de la pasta química, la lignina se degrada y remueve con la ayuda de gas cloro (Cl_2). La pasta se blanquea luego en varias etapas que emplean bióxido de cloro (ClO_2) e hipoclorito de sodio ($NaOCl$). La industria del papel emplea anualmente alrededor de tres millones de toneladas de cloro para blanquear la pasta. Como este gas es

extremadamente reactivo, se combina con la materia orgánica de la pasta y produce miles de nuevos compuestos conocidos como organoclorados.

El empleo de cloro como agente blanqueador ha creado problemas de contaminación y de salud para trabajadores y consumidores. Del total de compuestos organoclorados formados durante el proceso de blanqueo y presentes en los efluentes de una fábrica de pasta, se han identificado 300 –incluyendo dioxinas, furanos, clorofenoles y bencenos dorados–, apenas un 10% del total, por lo que la mayoría sigue siendo un misterio. Muchos organoclorados resisten la degradación natural y se acumulan a través del tiempo en el ambiente. Se han encontrado compuestos organoclorados provenientes de las plantas de pasta y papel en los sedimentos, en las aguas, en los organismos vivos, en el aire, y en los mismos productos de papel. Se han encontrado dioxinas en papel de cigarrillos, tampones, pañales, filtros de café y cartones de leche blancos. Mundialmente, las industrias papeleras son las principales fuentes de compuestos organoclorados a los cuerpos de agua. Estos compuestos afectan la vida acuática y se almacenan en los tejidos grasos de los organismos, bioacumulándose a lo largo de la cadena alimenticia. En los seres humanos provocan trastornos de los sistemas inmunológico, nervioso y reproductor. Entre los organoclorados identificados hasta ahora en los afluentes existen también numerosos compuestos cancerígenos y mutagénicos. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, por ejemplo, ha calculado que para la gente que consume pescado contaminado que se captura río abajo de la descarga de una fábrica papeleras que blanquea con cloro, el riesgo de contraer cáncer es de 1 en 50 personas. También existen estudios que han encontrado un aumento del riesgo de contraer cáncer entre los trabajadores de las papeleras. Antes de verter los efluentes, algunas fábricas emplean tratamientos biológicos. Estos son efectivos para tratar la materia orgánica, como los restos de la madera, que se puede degradar fácilmente. De hecho, todas las fábricas deben aplicar este tipo de tratamientos, pero ellos no son eficaces para la destrucción de los organoclorados (por lo general, permanece hasta el 70%).

Dependiendo del uso final que se le dará al papel, en su fabricación se utiliza una mezcla de los diferentes tipos de fibras, las que aportarán sus características específicas al producto final.

Así, un papel para fabricar sacos de cemento en que su resistencia es muy importante, se fabrica con fibras largas, en cambio un papel para escribir, en que su resistencia no es un atributo clave, pero sí su formación, textura y opacidad, se fabrica principalmente con fibras cortas.

Se llama productos de papel a todos aquellos artículos para cuya fabricación se utiliza el papel como materia prima. La importancia y utilidad de estos productos es indiscutida, por cuanto forman parte de la mayoría de los ambientes cotidianos del ser humano, aportándole funcionalidad, comodidad, orden, higiene y protección de los productos.



Figura A-1 La impresión de libros, revistas, carteles y otros medios de comunicación son fundamentales para la transmisión de ideas y conocimientos.

Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.

Cajas de cartón para embalajes; bandejas de pulpa moldeada para el transporte de productos frágiles, como huevos y frutas; cajas para embalar productos de exportación; sacos de papel para envasar cemento, productos para la construcción y alimentos como harina; saquitos de papel para envasar alimentos como harina, azúcar y otros, constituye un listado que da cuenta cabal de la importancia de todos y cada uno de estos artículos de uso habitual.

Indudablemente el uso del papel para la transmisión de cultura, conocimientos y experiencia ha sido una clave del desarrollo de la humanidad, sin embargo ésta tendencia tiene que modificarse debido a que el uso de éste valioso material implica la destrucción de bosques ya que su principal componente es la celulosa así como agua.

¿Cómo se fabrica el papel?

Las fibras necesarias para fabricar el papel se mezclan, en las proporciones requeridas, en un gran recipiente llamado pulper, que actúa como una mezcladora, formando una pasta acuosa que contiene las fibras. Esta pasta cae luego sobre una tela móvil o fourdrinier donde se produce el entrecruzamiento de las fibras.

A medida que la tela avanza, se va drenando el contenido de agua de la pasta, quedando sobre la tela una película de fibras húmedas que constituyen la hoja de papel.

El peso o gramaje de los papeles puede aumentarse agregando mayor cantidad de fibras en la pasta, es decir, incrementando la densidad de ésta.

Otra alternativa es juntar tres o más hojas de papel en una sola, como ocurre en el caso de las cartulinas múltiplex. En este caso, las hojas provenientes de tres telas se juntan en una sola antes de pasar por la prensa y, para facilitar su pegado, se les agrega un adhesivo en base a almidón.



Figura A-2 Bobina de papel

Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.

A continuación, la hoja de papel pasa por prensas que la estrujan y luego a través de cilindros secadores calentados con vapor, que terminan de secarla.

Algunos papeles -llamados monolúcidos- pasan por un solo gran cilindro, que tiene la particularidad de dejar el papel más terso y brillante por la cara que queda en contacto con el cilindro. En la práctica se pueden combinar cilindros normales con un cilindro monolúcido.



Figura A-3 Fabricación de papel

Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.

Anexo A fabricación de papel.

Para los papeles o cartulinas que serán destinados a usos en los que la impresión es muy importante, se requiere una superficie muy tersa y brillante. Esto se logra aplicando una fina capa de pintura (caolín) que permite obtener papeles o cartulinas estucadas; el papel o cartulina pasa por un rodillo aplicador que contiene esta pintura y luego se elimina el exceso raspando con un cuchillo, el cual deja lisa y pareja la superficie estucada. Como el estuco moja el papel, éste requerirá de secado adicional en los cilindros secadores.

Por último, el papel o cartulina es rebobinado en la parte final de la máquina, resultando un rollo listo para ser usado o para ser cortado y convertido a hojas de diversos tamaños.



Figura A-4 Almacenamiento de bobinas de papel.

Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.

Referencias:

The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.

<http://www.sorepa.cl/>

RECICLAJE DE PAPEL.

A falta de bosques, el papel reciclado se ha convertido en la fortaleza de la producción nacional,

El reciclaje de papeles tiene una importancia preponderante para el desarrollo sostenible de la industria. Es así como los últimos proyectos de papel para periódicos, tisú, papeles para corrugar e incluso papel para sacos, utilizan papel reciclado como materia prima, logrando valores semejantes a los papeles basados en fibras vírgenes.

Todos los papeles y cartones usados, tales como papeles empleados en oficinas e imprentas, cajas de cartón corrugado, diarios viejos, envases usados de cartulinas, guías telefónicas, que son posteriormente utilizados para fabricar nuevamente papeles. Con esto se da un aprovechamiento a papeles y cartones usados, que de otra manera se convertirían en desperdicios urbanos.

Por ello es importante comenzara a pensar de manera distinta y administrar dicho recurso de forma óptima, afortunadamente contamos con gran tecnología que puede sustituir muy eficientemente al papel con medios electrónicos, aun así existen aplicaciones para las cuales es todavía insustituible.

El reciclaje de papeles se inicia con la recolección en zonas urbanas, de papeles y cartones usados para transformarlos en nuevos papeles y bandejas de pulpa moldeada. El material recolectado es destinado a las fábricas de papel, donde se le separan las fibras vegetales de las impurezas.



Figura B-1 Recolección individual.

Fuente: <http://www.sorepa.cl/>

Muchas personas utilizan la recolección de papel de papel usado para hacerse de recurso económicos, lo que resulta poco rentable debido a las bajas cantidades que manejan.

Fases del proceso de reciclaje de papel

- **Recolección:** Empresas intermediarias compran el material a recolectores individuales.
- **Clasificación:** Las empresas que recuperan los papeles los clasifican en distintas categorías, principalmente blancos, cafés, cartulinas y papel de diarios. Los papeles blancos se utilizan en la producción de papeles tisú; las cajas usadas de cartón corrugado servirán para producir nuevos papeles para corrugar, etc.
- **Enfardado:** Los papeles de diferentes categorías son prensados en grandes fardos; cada uno de estos fardos contendrá un tipo específico de papel usado.
- **Almacenamiento:** Los fardos son almacenados en las empresas clasificadoras, a la espera de ser transportados a las fábricas de papel.
- **Transporte:** Los fardos son transportados en camiones a las fábricas de papel que usan el papel reciclado como materia prima.

- Tratamiento: Las impurezas pesadas –metales, alambres- son separadas y entregadas a otras industrias para ser reprocesadas.

Proceso del reciclado de papel:

1. El papel desecho (el que tú pones en los botes azules), se clasifica en grupos. Cada grupo se mantiene separado durante el proceso.
2. Una vez que se le quitan las grapas, clips, plásticos, hilos, alambres, el papel se empaqueta en grandes montones o "balas" y está listo para iniciar su viaje.
3. Las balas de papel se desmenuzan y cargan en una banda que las transporta a un tanque con agua caliente llamado hidropulpeador.
4. El hidropulpeador es como una gran prensa; tritura y bate el papel, para convertirlo en una pasta llamada pulpa.
5. La pulpa se escurre para quitarle el agua y manejarla mejor. También se le quita cualquier impureza.
6. Se le pueden añadir muchos tintes y químicos antes de enviarla a la máquina de hacer papel. Ellos dan al papel su color final, brillo, absorbencia, textura y blancura.
7. La pulpa preparada se vierte sobre un tamiz metálico móvil, como colador. El agua escurre y las fibras forman "una alfombra" de papel a medida que secan.
8. Se exprime el agua que quede entre las fibras y se seca el papel haciéndolo pasar entre grandes cilindros, calentados a vapor.
9. Unos rodillos enormes pulen la superficie del papel para dejarla lisa, como cuando se plancha la ropa en casa.
10. Una vez seco y liso, el papel está listo para ser enrollado en grandes bobinas y convertirse en una gran variedad de objetos.

Referencia:

<http://www.sorepa.cl/>

ANEXO C DATOS DE EMISIONES OCASIONADAS POR LAS DESCARGAS DE PAPEL AL AMBIENTE.

Las siguientes tabla hace una comparativa de las emisiones ocasionadas por la descarga al ambiente de los residuos de papel ya sea en su modalidad de quema, abandono o entierro, descargas en ríos, bien como rellenos sanitarios, esta información se relaciona con el esquema del capítulo 4 (aplicación de la metodología) y la fuente de la cual se obtuvo es la U.S. EPA (United State Environmental Protection Agency).

1. La Quema de papel y cartón, provocan abundante humo y partículas de carbón en forma de cenizas no consumidas que se desplazan con gran facilidad en el aire, en la siguiente tabla se presentan las principales emisiones por quema de papel y cartón.

Para todas las tablas se tomó la información de:

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency

1.1 EMISIONES AL AIRE POR TONELADA DE PAPEL QUEMADO

COMPUESTO	PAPEL	CARTÓN	UNIDAD
Cenizas	453	422	gramos
CO ₂	18,700	16,100	gramos
CO	243	244	gramos

Emisiones al agua, al destinarse al agua los residuos de la quema de papel y cartón, implica los siguientes efectos:

1.2 EMISIONES AL AGUA POR TONELADA DE PAPEL QUEMADO

COMPUESTO	PAPEL	CARTÓN	UNIDAD
DBO	0.0171	0.0177	gramos
DQO	0.502	0.502	gramos
Sustancias suspendidas	11.8	12.5	gramos
COT	74.4	70.3	gramos
SULFATO	152	154	gramos

Claves: DBO- DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO
DQO- DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO
COT- CARBONO ORGANICO TOTAL

Los compuestos que no son emitidos al aire y al agua, y quedan estacionarios en el suelo son los siguientes:

1.3 EMISIONES AL SUELO POR TONELADA DE PAPEL QUEMADO

COMPUESTO	PAPEL	CARTÓN	UNIDAD
Carbón	1,230	1,180	gramos
Azufre	9.44	9.45	gramos
N- total	15.3	5.45	gramos

2. La disposición de desechos de papel y cartón en un relleno sanitario normalmente involucra una mezcla de residuos sólidos municipales con una alta cantidad de materiales orgánicos. En una fase controlada de 150 años de dicho relleno se presentarán las siguientes emisiones al aire y al agua.

2.1 EMISIONES AL AIRE POR TONELADA DE MATERIAL DISPUESTO EN RELLENO SANITARIO

COMPUESTO	CANTIDAD	UNIDAD
Metano	27.5	gramos
VOC SIN METANO	101	gramos
CO ₂	19,000	gramos
CO	81.7	gramos

2.2 EMISIONES AL AGUA POR TONELADA DE MATERIAL DISPUESTO EN RELLENO SANITARIO

COMPUESTO	PAPEL	CARTÓN	UNIDAD
DBO	0.0177	0.0224	gramos
DQO	0.502	0.726	gramos
Sustancias suspendidas	12.5	15.9	gramos
COT	70.3	70.7	gramos
SULFATO	154	158	gramos

Claves: DBO- DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO
DQO- DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO
COT- CARBONO ORGANICO TOTAL

CUESTIONARIO

LOGO	Encuesta ambiental
CAMPUS ATIZAPAN	

	FECHA	ELABORÓ: ING. E. OSORIO
NOMBRE		
NIVEL ESCOLAR		

INSTRUCCIONES GENERALES:

- Con la finalidad de identificar qué tan importante es para la comunidad el cuidado del medioambiente así como los hábitos y costumbres en el uso de papel, te pedimos contestar el siguiente cuestionario
- Favor de contestar con pluma de tinta negra o azul. Si alguna pregunta no es clara favor de preguntar a la persona que aplica la encuesta.

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada uno de los reactivos y rellena el alveolo que corresponda a la respuesta correcta.

PREGUNTAS	(a)	(b)	(c)	(d)
1.- ¿Qué tanto sabes del calentamiento Global? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.- ¿Qué tanto conoces el concepto de Desarrollo Sustentable? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.- ¿Cómo crees que afectan al ambiente nuestras acciones diarias? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.- ¿Cree que es importante conservar los bosques? a) Muy Importante b) Poco importante c) Nada importante d) No sé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO D CUESTIONARIO

PREGUNTAS	(a)	(b)	(c)	(d)
5.- ¿Cree que se tiene una mayor conciencia del cuidado al medio ambiente? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.- ¿Considera que los bosques en México corren peligro de agotarse? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.- ¿Sabes cuál es la materia prima empleada en la fabricación de papel?				
8.- ¿Consideras que el papel un material importante en tus actividades escolares? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.- ¿Cuáles de los siguientes usos del papel realizas? (puedes marcar más de una opción) a) Escritura b) Lectura c) Higiénico d) Empaque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10.¿En alguno de los usos que marcaste sabe si existen alternativas de otros materiales? a) Si b) No	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.- ¿Cuándo lo usas en escritura utiliza ambos lados de la hoja? a) Si b) No c) A veces d) depende	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.- ¿Qué tanto te agradaría usar papel reciclado? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO D CUESTIONARIO

PREGUNTAS	(a)	(b)	(c)	(d)
<p>13.- ¿Crees que se pueda reutilizar el papel ya utilizado anteriormente?</p> <p>a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>13.- ¿Te parece que el reciclaje es una actividad común en tu comunidad?</p> <p>a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>13.- ¿En tu casa reciclan?</p> <p>a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>14.- Si en la respuesta anterior contestaste que si, ¿Qué es lo que más reciclan? (puedes marcar más de una opción)</p> <p>a) Papel b) Vidrios y o plásticos c) Metales d) otro</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>17 ¿Para qué sirve reciclar?</p> <p>a) Cuidar el ambiente b) Ganar dinero c) Disminuir la cantidad de basura d) Para nada</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>18.- ¿Cuál considera que sea una de las limitantes principales para poder reciclar el papel que utilizas?</p> <p>a) Falta cultura en ese sentido b) Faltan facilidades para hacerlo c) Falta motivación d) Falta de información</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>19.- ¿Te gustaría que se colocarán contenedores y servicios de recolección selectiva en tu escuela?</p> <p>a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO D CUESTIONARIO

PREGUNTAS	(a)	(b)	(c)	(d)
20.- ¿Piensas que de verdad reciclar sirve para algo? a) Mucho b) Medianamente c) Poco d) Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21.- ¿Sabías que 17 árboles se salvan cuando reciclamos una tonelada de papel? a) Si b) No	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22.- ¿Qué consideras que se podría de hacer para que la idea de reciclar entrara a todos los hogares de tu país?				

GRACIAS

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	CONTENIDO		HOJA 1 de 9	
CONTENIDO				
PRESENTACIÓN				
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN				
1. MISIÓN				
2. POLITICAS				
3. OBJETIVOS				
4. ORGANIGRAMA				
5. PROCEDIMIENTO				
6. DIAGRAMA DE FLUJO				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	PRESENTACIÓN		HOJA 2 de 9	
<p>PRESENTACIÓN</p> <p>La situación actual del medio ambiente requiere de medidas inteligentes y adecuadas para la solución de problemáticas globales y locales respecto al consumo de recursos y manejo de residuos.</p> <p>Esto sólo se puede lograr mediante cambios en la perspectiva que la sociedad tiene del uso de recursos y del manejo de residuos, por lo cual es indispensable provocar un cambio de visión de estos mediante una mejora ambiental, la cual deberá ser iniciada por un liderazgo enfocado en el cuidado y conservación del medio ambiente y basado en el cambio del quehacer cotidiano para así lograr una nueva cultura de consumo responsable y de aprovechamiento eficiente de recursos.</p> <p>La institución por su carácter educativo actúa como fuente de mejora ambiental y deberá ser ejemplo en el cambio necesario para la conservación de recursos naturales por ello es de gran importancia que se promueva una cultura de cuidado del medio ambiente dentro de ella para que posteriormente permee hacia la sociedad en general.</p>				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN		HOJA 3 de 9	
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2020	08	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2019	07	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2018	06	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2017	05	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2016	04	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2015	03	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2014	02	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2013	01	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2012	00	ING. ENRIQUE OSORIO		
FECHA	EMISIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
NOV/2011	INICIAL	ING. ENRIQUE OSORIO		

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	MISIÓN Y POLITICAS		HOJA 4 de 9	
<p>Misión de la institución de educación superior.</p> <p>Generar y ofrecer servicios educativos en los niveles medio superior, superior y de posgrado. Conjugando educación científica y tecnológica sobre una base de humanismo; promoviendo una actitud de aprendizaje permanente, una cultura basada en el esfuerzo y un espíritu de superación; combinando la profundidad en el estudio de cada disciplina con una visión amplia de la empresa, la sociedad y la vida; buscando elevar permanentemente la calidad académica; adecuando nuestros procesos educativos a las diversas necesidades de los estudiantes, y aprovechando eficientemente los recursos de la institución para dar acceso a grupos más amplios de la sociedad.</p>				
<p>Políticas aplicables al sistema:</p> <p>El comité ambiental será el responsable de las actividades que el presente manual describe.</p> <p>Tendrá la facultad de convocar y definir las actividades necesarias para lograr el fin de mejorar la calidad ambiental de la institución.</p> <p>Sólo la dirección administrativa podrá manejar y asignar los recursos económicos producidos por el sistema y asignará los excedentes de acuerdo con el comité ambiental quién designará los proyectos o actividades que considere necesarios para conseguir los objetivos del programa.</p> <p>El comité ambiental será quién designe al personal que considere adecuado para la participación en el programa.</p>				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

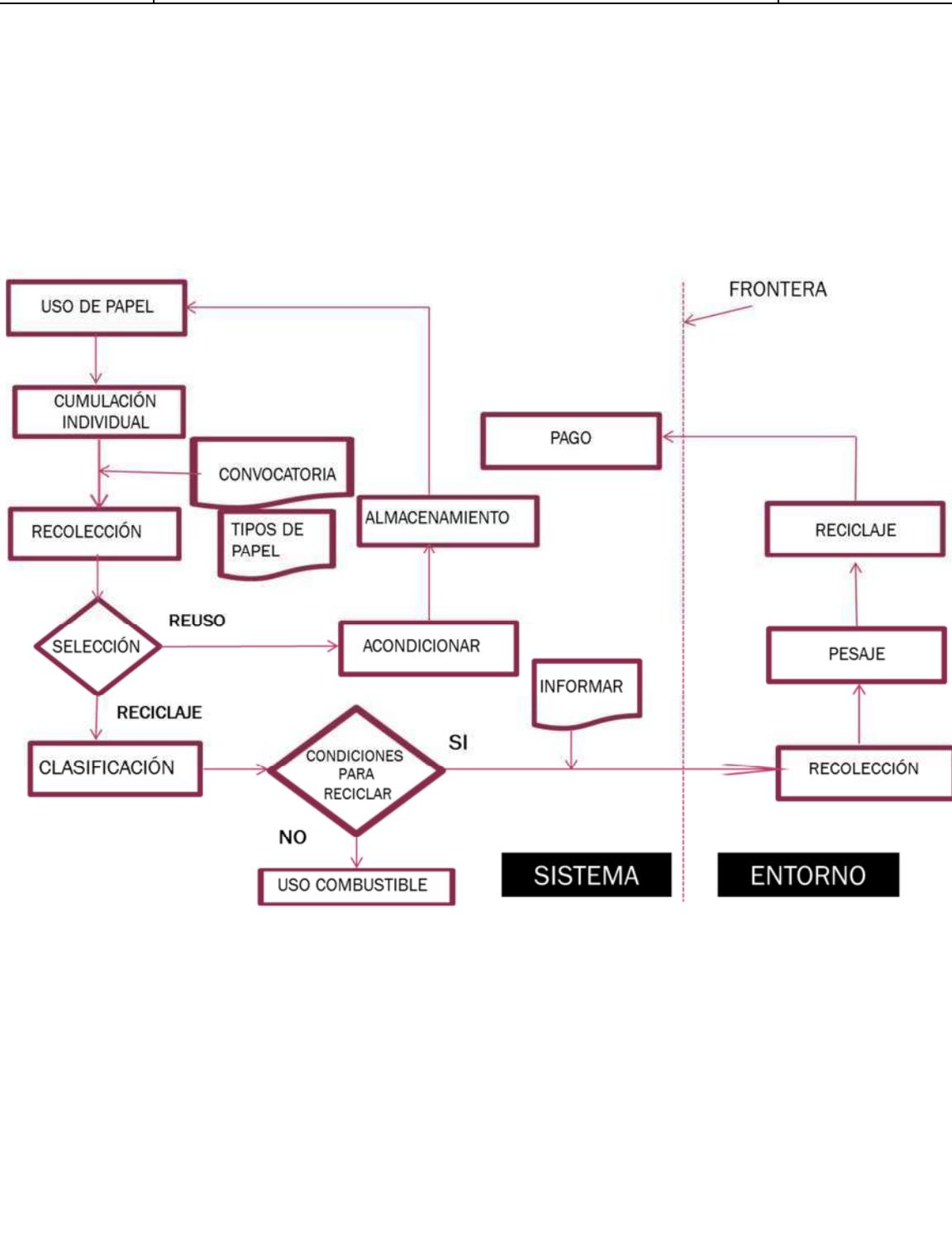
U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	OBJETIVOS		HOJA 5 de 9	
<p>Objetivo General:</p> <p>Implementar un sistema que permita la reducción en el consumo de papel y cartón en la institución, que además permita aprovechar el recurso en un 100% y mediante una gestión de desechos logre convertir los residuos, ya no reutilizables en recursos mediante la venta de estos a una empresa dedicada a la recolección y reciclaje de papel.</p> <p>Objetivos Particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar y coordinar las actividades de capacitación e información, buscando que la comunidad modifique su visión respecto al consumo de papel y la generación de residuos. • Administrar la recolección, revisión y adecuación de residuos para su mejor aprovechamiento. • Controlar las cantidades disponibles de material. • Vigilar que el sistema funcione adecuadamente • Coordinar el destino de papeles de re-uso y las actividades necesarias para su acondicionamiento. • Definir y mantener los procedimientos de disposición y valorización de residuos de papel de oficina y académicos, según las necesidades del sistema. 				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	ORGANIGRAMA		HOJA 6 de 9	
<pre> graph LR DG[Dirección General] --- DA[Dirección Administrativa] DA --- CA[Comité Ambiental] </pre>				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	PROCEDIMIENTO		HOJA 7 de 9	
<p>Objetivo:</p> <p>Definir las guías de actuación de la comunidad escolar mediante la coordinación de un comité ambiental, para lograr disminuir el uso de papel en la institución, considerando que puedan existir estrategias que permitan aprovechar al 100% el recurso dentro de la institución o bien generando las actividades para que sea reprocesado por una empresa externa.</p>				
<ol style="list-style-type: none"> 1.1 El comité emitirá las informaciones necesarias para proponer alternativas mediante las cuales se logre la disminución de consumo de papel en la institución, ya sea mediante campañas donde se propongan alternativas para el manejo de información mediante dispositivos electrónicos, o alguna otra opción. 1.2 Buscará todas las oportunidades posibles de cursos de capacitación respecto al cuidado del medio ambiente, para fomentar el cambio cultural necesario. 1.3 Buscará que en el caso de ser indispensable el uso del papel se haga aprovechando al 100 % la superficie disponible, evitando en éste caso que el consumo se vaya al doble. 1.4 Definirá las fechas, lugares y métodos con que se recuperará el papel usado en la institución, en éste paso será importante que mantenga una estrecha comunicación con la comunidad que permita una retroalimentación para mejorar el sistema. 1.5 El comité deberá informar a la comunidad que tipos de papel serán susceptibles de entrar en el programa de recuperación y reciclaje, mediante carteles que se colocarán en los lugares de acopio. 1.6 La dirección administrativa definirá el lugar dentro de la institución donde serán almacenados los materiales de desecho. 1.7 El comité informará las condiciones en que deberá ser entregado el papel para ser aprovechado en el programa. 1.8 Definirá al personal operativo las acciones a seguir para la recuperación, clasificación y preparación de los materiales a recuperar. 1.9 Solicitará del personal operativo las cantidades acumuladas de los diferentes tipos de papeles y condiciones del mismo, mediante el formato 1 (dicho formato se anexa al final del procedimiento). 1.10 Analizará dichas cantidades y condiciones para definir el destino de los diferentes paquetes de papel seleccionado y acondicionado. 1.11 En el caso de papel propicio para el re-uso se marcará la cara previamente usada para distinguirla de las información nueva que contendrá 				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		MGRCP-01	
	PROCEDIMIENTO		HOJA 8 de 9	
<p>1.12 Dicho material se enviará al departamento de apoyo docente dónde podrá ser solicitado para su uso por parte de profesores e incluso alumnos</p> <p>1.13 En el caso de materiales propicios para reciclado, analizará dichas cantidades e informará a la dirección administrativa con cuanto material se cuenta, para que a su vez la dirección haga contacto con la empresa externa de reciclaje para acordar fechas y condiciones de recolección del mismo.</p> <p>1.14 La dirección administrativa informara la fecha a cordada para que el comité realice las acciones necesarias para tener el material listo para la entrega.</p> <p>1.15 En la fecha designada el comité designará a una persona que coordinará la entrega del papel a la empresa de reciclaje, cuyas responsabilidades serán: facilitar las actividades de recolección y verificar que las cantidades reportadas y entregadas coincidan.</p> <p>1.16 Al confirmar que las cantidades coinciden se reportará la cantidad definitiva al comité y a la dirección administrativa, para que se calcule el pago correspondiente por parte de la empresa de reciclaje.</p> <p>1.17 Así mismo el comité ambiental entregará la lista del personal operativo que participó en el evento para que sean consideradas en las bonificaciones resultantes del pago por los materiales.</p> <p>1.18 El comité ambiental conservará una copia del volante que le permitirá saber con qué cantidad de dinero se cuenta, después de descontar el monto de la bonificaciones, para aplicar a las actividades que permitan fomentar la mejora del medio ambiente, es decir, actividades de capacitación, concientización, investigación, recuperación de zonas afectadas por contaminación.</p> <p>1.19 El comité ambiental convocará a la comunidad para que participe en el desarrollo de propuestas, para motivar así a que se mejore la conciencia ambiental.</p> <p>1.20 El comité ambiental analizará las propuestas obtenidas enriqueciéndolas con la experiencia con que se cuenta para hacerlas adecuadas a los objetivos y presupuestos definidos.</p> <p>1.21 Las propuestas que surjan de éste análisis serán enviadas a la dirección administrativa de la institución con la adecuada priorización de cada una, para que a su vez la dirección autorice los presupuestos correspondientes y los recursos necesarios para su ejecución.</p> <p>1.22 Será responsabilidad del comité ambiental mantener comunicación estrecha con la comunidad para que ésta esté informada de los avances del programa y a su vez retroalimente al mismo buscando una mejora continua y una mayor participación, con el fin de hacerlo una nueva costumbre.</p>				
EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

U	MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN	MGRCP-01
	DIAGRAMA DE FLUJO	HOJA 9 de 9



EMISIÓN No. 1	REVISIÓN No.	MOTIVO DE LA REVISIÓN		
FECHA NOV/2011	FECHA	ELABORÓ ING. ENRIQUE OSORIO	REVISÓ	AUTORIZÓ

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA

APOYOS

GLOSARIO, INDICE DE TABLAS Y FIGURAS,

GLOSARIO

Almacenamiento, depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento y disposición final.

Aprovechamiento de valor o valorización, conjunto de acciones cuyo objetivo es mantener a los materiales que los constituyen en los ciclos económicos o comerciales, mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reprocesamiento, reciclado y recuperación de materiales secundarios con lo cual no se pierde su valor económico.

Arquitectura de un sistema, o Estructura Organizacional.

Calidad, Conjunto de factores objetivos y subjetivos de un sistema, que conforman de forma original su arquitectura, procesos y misión en un contexto o medio, espacial, cultural y temporal.

Ciclo de Vida, Etapas evolutivas del desarrollo de un sistema de sus productos servicios.

Complejidad, Número de elementos y arquitectura de un sistema que define su nivel de organización

Composta, producto resultante del proceso de composteo.

Composteo, proceso de descomposición aeróbica de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos específicos.

Comunicación, Intercambio de información en dos o más direcciones.

Conciencia, Capacidad de percibir una realidad más amplia en el espacio, en el tiempo y en visiones e interpretaciones culturales del mundo.

Contaminante, es toda aquella materia o energía en cualquiera de sus estratos físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, suelo, agua, flora o fauna o cualquier elemento natural altere o modifique su composición y condición natural.

Contenedor, recipiente destinado al depósito temporal de los residuos sólidos

Contexto, Ambiente geopolítico, económico, sociocultural, tecnológico y ecológico de un sistema.

Criterios de Decisión, Dimensiones cuantificables de tipo técnico, económico, sociopolítico, cultural, ambiental, de seguridad, confiabilidad y riesgo que sirven de marco de referencia en el proceso de selección de alternativas.

COT Carbono Orgánico Total, es la cantidad de carbono unido a un compuesto orgánico y se usa frecuentemente como un indicador no específico de calidad del agua

DBO Demanda Biológica de Oxígeno, es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación

Diagnóstico, Sinónimo de juicio de valor sobre el comportamiento de un sistema con relación a un contexto.

Diseño, Cambio radical de un sistema, bajo la visión de sistemas abiertos que cuestiona sus bases de diseño y funcionamiento sobre la base de un marco de referencia más amplio.

DQO Demanda Química de Oxígeno, es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación.

Entorno, Medio ambiente cercano al sistema, aquel que se ve afectado por él de forma directa y viceversa.

Estrategia, conjunto de tácticas que permiten resolver un problema con una visión amplia en el espacio y en el tiempo.

Estratégico, Proceso que da respuesta en el espacio y en el tiempo a la pregunta básica de ¿cómo?

Estructura, Arquitectura de un sistema que define la organización y relaciones estables de los subsistemas de un sistema.

Frontera, la barrera que se para a un sistema de su medio ambiente.

Holismo, Visión integral o sistémica.

Holos, un sistema que tiene partes o subsistemas y que a su vez forma parte de un sistema más grande o suprasistema

Información, función probabilista que define el flujo de datos en el tiempo.

Integral, ídem holístico o sistémico.

Interpretación, apreciación subjetiva sobre el resultado y/o proceso de un sistema con relación a un contexto sociocultural con referencia del observador.

Metodología, conjunto de pasos claramente distinguibles en secuencias lineales o no lineales para alcanzar un conjunto de objetivos bajo una o varias visiones o metáforas conceptuales.

Metodologías Suaves o Flexibles, proceso de cambio planeado orientado a la transformación de sistemas socio-técnicos abiertos. Maneja procesos interactivos participativos de comunicación y de planeación-acción heurística basada en interpretaciones subjetivas bajo visiones plurales de la realidad.

Modelo, representación de un sistema

Misión, razón de ser de una organización, fin último de la organización.

Objetivo, Fin al que se orienta el proceso de transformación de un sistema, respuesta a la pregunta de planeación” ¿qué?”

Problemática (Situación Problema), problema en cambio dinámico generalmente mal definido

Prospectiva, Visualización del futuro y sus escenarios potenciales.

Reciclaje, es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto; es la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Recolección, acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final

Recuperación, que puede ser realizada por empresas públicas o privadas. Consiste únicamente en la recolección y transporte de los residuos hacia el siguiente eslabón de la cadena.

Reducir, disminuir al máximo el consumo, seleccionando en la compra productos que tengan un menor impacto ambiental y evitando generar basura innecesaria.

Residuo, se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.

Residuo Sólido, El material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o se deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera de sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.

Residuo urbano, los generados en casa habitación, unidad habitacional o similar que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, y los resultantes de la limpieza de la vía pública y áreas comunes, siempre y cuando no estén considerados como residuos peligrosos.

Sistema, una parte de la realidad.

Sistema Abierto, aquel que se relaciona de forma dinámica con su entorno.

Sistema Cerrado, es el que se relaciona de manera poco dinámica con su entorno.

Sistémico, sinónimo de integral u holístico.

Socio-Técnicos, sistemas formados por hombres y máquinas.

Subsistema, parte de un sistema, en conjunto definen cómo funciona el sistema

Suprasistema, un conjunto de sistema, un sistema y su entorno, permite ver cuál es la función o sentido del sistema

Sustentable, de largo plazo implica procesos de equilibrio homeostático.

TEP Toneladas Equivalentes en Petróleo, unidad de energía utilizada para la fabricación de papel.

Transformación Integral y sustentable, etapa de aplicación del conjunto de instrumentos metodológicos sistémicos y no sistémicos.

Residuos sólidos urbanos (RSU), se definen como los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Variedad, Una medida de complejidad: el número de estados posibles de un sistema.

Viable, Capaz de mantener una existencia separada, una identidad sobre la base de su autonomía.

Visión del mundo, Cosmovisión o Weltanschauung, conjunto de creencias y experiencias integradas de cada individuo sobre la base de sus influencias culturales que le hacen percibir la realidad de una forma particular.

FIGURAS:

Capítulo 1

Figura 1.1 Pilares del Desarrollo sustentable	
Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible	3

Figura 1.2 distribución de los desechos domiciliarios en la D. de México.	
Fuente: gráfica propia elaborada en Excel, a partir de los datos tomados de la tabla 1.1	10

Capítulo 2

Figura 2.1 Relación de los siete estadios de la metodología de Chekland.	
Fuente: Diapositivas de Sistemas Suaves, Universidad Tecnológica del Perú.	32

Figura 2.2 reducir	36
--------------------	----

Figura 2.3 Reutilizar	37
-----------------------	----

Figura 2.4 separar	37
--------------------	----

Figura 2.5 Reciclar	37
---------------------	----

Figura 2.6 Separación selectiva	38
---------------------------------	----

Capítulo 4

Figura 4.1 Percepción de la situación	
Fuente: Propia.	56

Figura 4.2 CICLO DE VIDA ACTUAL DEL PAPEL	
Fuente: Propia.	57

Figura 4.3 Ciclo de vida propuesto para el recurso papel en la institución	
Fuente: Propia.	62

Figura 4.4 Propuesta para la mejora del sistema	
Fuente: Propia.	63

Figura 4.5 Análisis FODA	
Fuente: Propia.	64

Figura 4.6 Diagrama de la situación modificada	
Fuente: Propia.	70

Capítulo 5

Figura 5.1 Esquema general del conjunto de estrategias que el sistema generará	
Fuente: Propia.	74
Figura 5.2 Aplicación de estrategias para lograr la reducción	
Fuente: Propia.	75
Figura 5-3 Esquema de las estrategias de reutilización de papel.	
Fuente: Propia.	76
Figura 5-4 Esquema de las estrategias de reciclaje.	
Fuente: Propia.	76
Figura 5.5 Diagrama de flujo del material papel para el sistema propuesto.	
Fuente: Propia.	77
Figura 5.6 Funciones y objetivos del desempeño del comité ambiental.	
Fuente: Propia.	78

Anexo A

Figura A-1 La impresión de libros, revistas, carteles	
Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.	IV
Figura A-2 Bobina de papel	
Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.	V
Figura A-3 Fabricación de papel	
Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.	V
Figura A-4 Almacenamiento de bobinas de papel.	
Fuente: The Mead Corporation-1993. "Paper Knowledge". E. U. A.	VI

Anexo B

Figura B-1 Recolección individual.	
Fuente: http://www.sorepa.cl/	VIII

TABLAS:

Capítulo 1

Tabla 1.1 Distribución de los desechos domiciliarios de basura en la Cd. de México Fuente: "Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 925 13/09/2010"	9
Tabla 1.2 Duración de la basura Fuente: revista "National Geographic en español", artículo "reciclaje y basura", edición: marzo de 2010)	10
Tabla 1.3 Importaciones de Celulosa en México por año en millones de dólares Fuente: Pulp & Paper International y Primer Informe de Gobierno (México 2007)	12
Tabla 1.4 Distribución de los desechos de papel en la Cd. de México Fuente: "Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 925 13/09/2010"	13
Tabla 1.5 Situación de México en el Ranking de 30 países con mayor porcentaje de recuperación de papel y cartón. Fuente: Pulp & Paper International.	14
Tabla 1.6 Porcentaje de consumo de fibra secundaria Ranking de 30 países. Fuente: Pulp & Paper International.	14

Capítulo 4

Tabla 4.1 Conceptualización de elementos percibidos en el problema. Fuente: Propia.	51
Tabla 4.2 Conceptualización de expresiones que participan en el problema. Fuente: Propia.	52
Tabla 4.3 Entornos Fuente: Propia.	54
TABLA 4.4 Comparativa de ahorros en la fabricación de una tonelada de papel con papel reciclado Fuente: El papel su impacto sobre el medio ambiente, Greenpeace 1992	58
Tabla 4.5 Datos de crecimiento de población escolar de los niveles medio-superior, superior y de posgrado, junto con datos de cantidad producida de papel en México. M.E.E.P.-MATRICULA ESCOLAR EDUCACIÓN PROFESIONAL	

(1) SEP. <i>Estadística Histórica del Sistema Educativo Nacional</i> . www.dgpp.sep.gob.mx (16 de marzo de 2009). Año INEGI. Estadísticas históricas de México 2009.	
(2) Fuente: Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel. Memoria Estadística. Para 1994 a 2008: INEGI.	
Encuesta Industrial Mensual con 205 clases.	59
Tabla 4.6 Análisis de Correlación entre las variables Crecimiento de población escolar y producción de papel en México	
Fuente: Elaboración propia.	60
Tabla 4.7 Resultados de la encuesta de realizada a estudiantes de la I.E.S.	
Fuente: Elaboración propia.	67
Anexo C	
Tabla 1.1 Emisiones al aire por tonelada de papel quemado	
Fuente: U.S. Environmental Protection Agency	X
Tabla 1.2 Emisiones al agua por tonelada de papel quemado	
Fuente: U.S. Environmental Protection Agency	X
Tabla 1.3 Emisiones al suelo por tonelada de papel quemado	
Fuente: U.S. Environmental Protection Agency	XI
Tabla 2.1 Emisiones al aire por tonelada de material dispuesto en relleno sanitario	
Fuente: U.S. Environmental Protection Agency	XI
Tabla 2.2 Emisiones al agua por tonelada de material dispuesto en relleno sanitario	
Fuente: U.S. Environmental Protection Agency	XI