



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

## **MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL**

**MILDRED MARICELA RUIZ CASTELLANOS**  
**ASESORADA POR ING. JOSÉ VICENTE GUZMÁN SHAUL**

**GUATEMALA, ENERO DE 2004**







**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Claudia Barrientos Lima
EXAMINADOR	Inga. María Eugenia Aguilar de Zea
EXAMINADOR	Ing. Carlos Berges Cario
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 10 de septiembre de 2003.

Mildred Maricela Ruiz Castellanos





## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS**

Por permitirme llegar a este momento muy especial en mi vida, porque nada es posible sin su voluntad

### **MIS PADRES**

Bernardino Ruiz, por sus sabios consejos  
Elizabeth del Carmen Castellanos, por ayudarme siempre con mucho cariño  
paciencia y sacrificio

### **MI ABUELITA**

Juana Paula Estrada Garrido  
gracias por sus consejos y cariño

### **MIS HERMANOS**

Juan Carlos, Adelita y Ronald  
Por su cariño, confianza y apoyo

**MIS SOBRINOS**

José Carlos, Luis David y el pequeño  
Sebastián espero que esto sea un ejemplo a  
seguir

**MI FAMILIA**

Por el lazo que nos une

**MI AMIGA**

Maria Yessenia

Gracias por tu amistad y cariño

Por estar conmigo en diferentes facetas de mi

Vida y por ser tan incondicional

**MIS AMIGOS**

En especial a Loly, Marcela, Yuri, Ludwin y  
Estuardo por los momentos que hemos  
compartido

## **AGRADECIMIENTO**

Con mucho cariño y respeto al Ingeniero José Vicente Guzmán Shaul por su asesoría, apoyo y paciencia para que este trabajo de graduación lo realizara cumpliendo su objetivo.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SIMBOLOS.....	XIII
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII

### 1. EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

1.1. Concepto básicos.....	1
1.2. Importancia de una evaluación de impacto social.....	3
1.3. Características específicas de una evaluación de impacto social.....	5
1.4. Generalidades de una evaluación de impacto social.....	5

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

2.1 Características generales del espacio que ocupa la población, región y ciudad.....	9
2.1.1 Fecundidad.....	12
2.1.2 Mortalidad.....	13
2.2 Tendencias generales del espacio que ocupa la población, región y ciudad.....	13
2.2.1 Tenencia de la tierra.....	13
2.2.2 Economía regional.....	13

2.2.3	Empleo y mano de obra.....	14
2.2.4	Salud pública.....	14
2.2.5	Estilo y calidad de vida.....	14
2.2.6	Áreas de interés científico, cultural y/o patrimonio cultural.....	15
2.2.7	Actividades sociales y religiosas de la comunidad...	15
2.2.8	Cultura popular.....	15
2.3	Infraestructura con que cuente la población, región y ciudad.....	16
2.3.1	Tipos de vivienda en Guatemala.....	16
2.3.2	Infraestructura y servicios regionales.....	16
2.4	Servicios con que cuente la población, región y ciudad.....	17
2.5	Comportamiento demográfico.....	17
2.5.1	Crecimiento natural.....	18
2.5.2	Crecimiento social.....	18
2.5.3	Flujos migratorios.....	19
2.6	Estructura poblacional.....	19
2.6.1	Área urbana.....	20
2.6.2	Área rural.....	20
2.7	Población económicamente activa por sectores o ramas...	20
2.7.1	Sectores y ramas.....	21
2.7.1.1	Sector de la economía domestica.....	21
2.7.1.2	Sector agropecuario.....	21
2.7.1.3	Sector pesquero.....	21
2.7.1.4	Sector de los recursos forestales.....	22
2.7.1.5	Sector de la producción manufacturera...	22
2.7.1.6	Sector de la explotación minera.....	22
2.7.1.7	Sector petrolero.....	23
2.7.1.8	Sector de los servicios.....	23

2.7.1.9	Sector turismo.....	24
---------	---------------------	----

### **3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES EXISTENTES**

3.1	Estructura económica existente.....	25
3.1.1	Sector primario.....	25
3.1.2	Sector secundario.....	25
3.1.3	Sector terciario.....	26
3.1.4	Grupos sociales existentes por rango de ingresos...	27
3.1.5	Principales actividades productivas.....	27
3.2	Niveles de participación social.....	27
3.2.1	Vida política.....	28
3.2.2	Vida comunitaria.....	29
3.2.3	Grupos de acción colectiva (comité de vecinos).....	30
3.2.4	Asociaciones cívicas.....	30
3.2.5	Asociaciones religiosas.....	31
3.3	Niveles de bienestar social.....	31
3.3.1	Características de los bienes.....	32
3.3.1.1	Bienes inmuebles.....	32
3.3.1.2	Bienes muebles.....	32
3.3.1.3	Uso de los bienes.....	33
3.3.2	Características de los servicios.....	33
3.3.2.1	Uso de los servicios.....	33
3.3.3	Salud.....	34
3.3.3.1	Subsector privado.....	35
3.3.3.1.1	Entidades lucrativas.....	35
3.3.3.1.2	Entidades no lucrativas.....	35
3.3.3.2	Subsector público.....	36
3.3.3.3	Red de sistemas nacional de servicios de salud del Ministerio de Salud Pública.....	36

### **4. MEDICIÓN Y PREDICCIÓN DE LOS IMPACTOS**

4.1	Obtención de índices, criterios o directrices.....	41
4.1.1	Índices e indicadores ambientales que describen el medio afectado.....	41
4.1.1.1	Calidad del aire.....	42
4.1.1.1.1	Monitoreo del aire en la ciudad de Guatemala.....	43
4.1.1.1.2	Modelación de la calidad del aire	43
4.1.1.1.3	Variables a considerar en la modelación de la calidad del aire.....	45
4.1.1.1.4	Guías y normas para contaminantes tradicionales.....	47
4.1.1.2	Calidad del agua.....	49
4.1.1.2.1	Modelación del agua.....	50
4.1.1.2.2	Desarrollo de los modelos de la calidad del agua.....	52
4.1.1.3	Ruido.....	54
4.1.1.3.1	Sonido.....	55
4.1.1.3.2	Clases de ruido.....	55
4.1.1.3.3	Tipos de ruido.....	56
4.1.1.3.4	Efectos del ruido en el hombre.....	56
4.1.1.3.5	Efectos del ruido sobre el estado general.....	57
4.1.1.3.6	Focos de contaminación.....	57
4.1.1.3.7	Control del ruido.....	58
4.1.1.3.8	Medidas preventivas y correctivas	58
4.1.1.3.9	Formas de evitar o atenuar el ruido	59
4.1.1.4	Vibración.....	59
4.1.1.5	Diversidad Ecológica.....	60
4.1.1.5.1	Diversidad genética.....	61
4.1.1.5.2	Diversidad de especies.....	61



4.1.1.5.3	Diversidad de ecosistemas.....	61
4.1.1.6	Recursos arqueológicos.....	62
4.1.1.7	Calidad visual.....	65
4.1.1.7.1	Focos de contaminación visual.....	66
4.1.1.7.2	Topografía y suelo.....	66
4.1.1.7.3	Vegetación.....	66
4.1.1.7.4	Agua.....	67
4.1.1.7.5	Efectos sobre la contaminación visual en el medio.....	67
4.1.1.7.6	Medidas preventivas y correctivas	67
4.1.1.7.7	Fragilidad visual.....	68
4.1.1.8	Calidad de vida.....	70
4.1.1.8.1	Indicadores básicos para la medida de la calidad de vida.....	71
4.1.1.9	Calidad de la flora.....	73
4.1.1.9.1	Contaminantes de la flora.....	75
4.1.1.9.2	Indicador del impacto y unidad de medida.....	75
4.1.1.9.3	Principales focos de contaminación de la flora.....	75
4.1.1.9.4	Efectos sobre el medio.....	76
4.1.1.9.5	Algunas medidas preventivas y correctoras.....	77
4.1.1.10	Calidad de la fauna.....	77
4.1.1.10.1	Contaminantes de la fauna.....	78
4.1.1.10.2	Indicador del impacto y unidad de medida.....	79
4.1.1.10.3	Focos de contaminación.....	79
4.1.1.10.4	Efectos sobre el medio.....	80

4.1.1.10.5	Medidas preventivas y correctoras	80
4.2	Predicción de los impactos socioeconómicos.....	80
4.2.1	Descripción cualitativa.....	81
4.2.2	Descripción cuantitativas.....	81
4.2.3	Técnicas específicas.....	81
4.2.4	Comparación relativa entre los efectos de las alternativas.....	82
4.2.4.1	Relación costo beneficio.....	82

## **5. EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO**

5.1	Utilización de los criterios de identificación de impacto.....	85
5.1.1	Naturaleza del impacto.....	86
5.1.1.1	Probabilidad de ocurrencia.....	87
5.1.1.2	Personas afectadas.....	88
5.1.1.3	Extensión geográfica.....	88
5.1.1.4	Duración del impacto.....	89
5.1.2	Gravedad del impacto.....	90
5.1.2.1	Sensibilidad local.....	90
5.1.2.2	Magnitud.....	90
5.1.3	Posibilidad de corrección.....	90
5.1.3.1	Reversibilidad del impacto.....	92
5.1.3.2	Costes económicos.....	92
5.1.3.3	Capacidad institucional.....	93

<b>CONCLUSIONES</b> .....	95
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	97
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	99
<b>ANEXOS</b> .....	101

**APÉNDICE..... 129**

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Gráfica de distribución del porcentaje de hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según servicio de agua.....	106
2.	Gráfica de distribución del porcentaje de hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según tipo de sanitario.....	107
3.	Gráfica de distribución del porcentaje de hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según tipo de alumbrado.....	108
4.	Gráfica de distribución del porcentaje de hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según forma de eliminar la basura.....	109

## TABLAS

I.	Tasa global de fecundidad 1985, 1998/99 y 2002 número de hijos.....	103
II.	Tasa de mortalidad infantil según área, etnicidad y región 1985, 1998/99 y 2002 por 1,000 nacidos vivos.....	104
III.	Tipos de vivienda particulares por área urbana y rural, según su forma.....	105
IV.	Hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural según servicio de agua.....	106

V.	Hogares en locales de habitación particular en área urbana y rural según tipo de servicio sanitario.....	107
VI.	Locales de habitación particular por área urbana y rural según tipo de alumbrado.....	108
VII.	Hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según su forma de eliminar la basura.....	109
VIII.	Indicadores básicos del comportamiento demográfico en Guatemala.....	110
IX.	Antecedentes demográficos del crecimiento natural en Guatemala.....	111
X.	Población, según sexo y edad.....	112
XI.	Estructura poblacional, según área urbana y rural.....	113
XII.	Población económicamente activa –PEA, de 7 a 14 años de edad según sexo y tipo de actividad económica.....	114
XIII.	Población económicamente activa e inactiva, de 7 y más de edad según área y sexo.....	115
XIV.	Población económicamente activa – PEA y más según rama de actividad económica.....	116
XV.	Grupos sociales existentes por rango de ingresos.....	117
XVI.	Calidad de aire caracterización de la ciudad de Guatemala....	118
XVII.	Valores guías para el Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS.....	119
XVIII.	Valores guías para el Monóxido de Carbono (CO) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS	120
XIX.	Valores guías para el Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS	121
XX.	Valores guías para el Ozono (O <sub>3</sub> ) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS.....	122

XXI. Ejemplo de modelos de calidad del agua.....	123
XXII. Consideraciones para la elaboración de un plan de muestreo para la calidad del agua.....	124
XXIII. Límites máximos permisibles de contaminación para la descarga de las aguas servidas municipales.....	125
XXIV. Normas COGUANOR para la calidad del agua.....	126
XXV. Patrón universal sobre la calidad de vida.....	127
XXVI. Valor Ecológico VE de la fauna.....	128
XXVII. Importancia de la educación ambiental.....	131

## **LISTA DE SÍMBOLOS**



ml/l	Mililitro por litro
mg/l	Miligramo por litro
O <sub>3</sub>	Ozono
NO <sub>2</sub>	Dióxido de Nitrógeno
CO	Monóxido de Carbono
SO <sub>2</sub>	Dióxido de Azufre
INE	Instituto Nacional de Estadística

## **GLOSARIO**

<b>Ambiente</b>	Es el conjunto complejo total de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos y estéticos
<b>Área del Proyecto</b>	Es la superficie que ocuparan físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc, de un proyecto
<b>Calidad ambiental</b>	Estructuras y procesos ecológicos que permiten el desarrollo sustentable o racional y la conservación de la diversidad biológica
<b>COGUANOR</b>	Comisión Guatemalteca de Normas
<b>Componente ambiental</b>	Elemento constitutivo del ambiente
<b>Comunidad</b>	Todas las poblaciones que habitan un área determinada
<b>CONAMA</b>	Comisión Nacional del Medio Ambiente
<b>Contaminación</b>	Grado de concentración de elementos químicos, físicos, biológicos o energéticos por encima del cual se pone en peligro el ambiente
<b>Desarrollo sostenible</b>	Tipo de desarrollo que satisface necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las nuevas generaciones de satisfacer sus propias necesidades

<b>Ecología</b>	Ciencia que estudia la distribución y abundancia de los seres vivos
<b>Ecosistema</b>	Sistema natural de relaciones existentes entre organismos y el medio en que viven
<b>Efecto ambiental</b>	Modificación neta de la calidad del medio ambiente
<b>EIS</b>	Evaluación de Impacto Social
<b>Evaluación preliminar</b>	Herramienta que contrasta una acción humana con los criterios de protección ambiental para decidir la necesidad y los alcances de un estudio de impacto ambiental.
<b>Fuente contaminante</b>	Lugar donde ocurren las emisiones, fábricas, automóviles o rellenos sanitarios
<b>Hábitat</b>	Es el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población
<b>Impacto ambiental</b>	Es la alteración del ambiente, ocasionada por la acción del ser humano o la naturaleza que puede ser positiva o negativa
<b>Impactos directos</b>	Impactos de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella

<b>Impacto irreversible</b>	Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se restablezcan
<b>Impacto reversible</b>	Es aquél cuyos efectos sobre el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción
<b>Magnitud</b>	Se define como la probable severidad de cada impacto
<b>Medidas de mitigación</b>	Conjunto de medidas tendientes a minimizar parcial o totalmente los impactos y posibles impactos ambientales, derivados de un proyecto, obra, industria o cualquier actividad productiva
<b>Medio ambiente</b>	Lugar donde los organismos se interrelacionan y desarrollan
<b>ONG's</b>	Organismos no Gubernamentales

## **RESUMEN**

El presente manual de evaluación de impacto social se basa en el ámbito de influencia social que pudiera tener un proyecto en una población, provocando un desequilibrio entre la población y el medio ambiente, los cuales repercuten en los medios físico-biológicos y socio-económicos.

Para desarrollar una evaluación, es necesario conocer su entorno. Para la elaboración de este manual, se ha tomado en cuenta una metodología sistemática basada en los indicadores sociales y socioeconómicos más utilizados en Guatemala, considerando únicamente los relacionados o los involucrados en el medio ambiente los cuales brindan información básica para llevar a cabo dicha evaluación.

La evaluación de impacto social, implica consideraciones de índices nacionales y criterios técnicos apropiados, que puedan servir como una herramienta preventiva, que pueda detectar la dimensión que pudiera tener un impacto en la sociedad. El propósito de la elaboración de un manual, es determinar los efectos que pudiera causar el desarrollo de un proyecto.

## **OBJETIVOS**



## **General**

Desarrollar un manual de evaluación de impacto social para que sirva como instrumento de carácter preventivo, para aportar elementos en la toma de decisiones considerando todos los aspectos que involucra un proyecto.

## **Específicos**

1. Describir los diferentes conceptos que se frecuentan al llevar a cabo una evaluación de impacto social.
2. Determinar la importancia de elaborar un manual de evaluación de impacto social, así como también las características específicas de su proceso.
3. Prever con anticipación los impactos sociales e identificar los posibles daños ambientales potenciales, determinando las condiciones socioeconómicas existentes y los medios afectados por cada acción principal del proyecto y de sus alternativas.
4. Utilizar bases lógicas derivadas de las diferentes directrices oficiales, índices y/o criterios de planeamiento buscando el poder predecir el posible impacto socioeconómico.
5. Evaluar la importancia del impacto socioeconómico e identificar las medidas correctoras con el fin de prever impactos sociales.

6. Describir una metodología sistemática para la evaluación de los impactos sociales.
7. Que dicho manual sirva de material de consulta y apoyo a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

## **INTRODUCCIÓN**

Durante la última década se ha incrementado considerablemente la contaminación ambiental esto debido al crecimiento, tanto de la industria como de la población, es por eso, que día a día nos vemos afectados por diversas contaminaciones ambientales ya que en nuestro país el control de la contaminación ambiental es deficiente.

El presente trabajo de graduación es de suma importancia, ya que se refiere en términos a “impacto social”, como las consecuencias generadas por cualquier acción pública o privada que altere la forma en que las personas viven, trabajan, juegan, se interrelacionan, se organizan para satisfacer sus necesidades y en general, interactúan como miembros de una sociedad que pudiera alterar el normal ritmo de vida de las poblaciones y en consecuencia afectar su calidad de vida.

Funcionalmente, el manual pretende generar los conceptos y técnicas básicas que requiere la evaluación de un impacto social, para obtener resultados satisfactorios para la implementación de cualquier proyecto social o privado.



# 1. EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

## 1.1 Conceptos básicos

Nos referimos a “impacto social” como las consecuencias generadas por cualquier acción pública o privada que altere la forma en la cual las personas viven, trabajan, juegan, se interrelacionan, se organizan para satisfacer sus necesidades y en general, interactúan como miembros de una sociedad.

“Definimos Evaluación de Impacto Social (EIS) en términos de los esfuerzos para evaluar o estimular por adelantado, las consecuencias sociales que tienen probabilidad de suceder como consecuencia de las actividades de una política específica (incluyendo programas y la adopción de nuevas políticas) y de actividades gubernamentales o privadas (edificios, proyectos a gran escala y el arrendamiento de tierras para la extracción de recursos).”

Comité de Ínter organizacional de la Guía de Principios para la Evaluación de Impacto Social (NEPA) en el contexto de *U.S. National Environmental Act of 1969*.

El término “Evaluación de Impacto Social” fue usado por primera vez cuando el departamento de interior de los Estados Unidos preparaba la evaluación para el gaseoducto Trans-Alaska a principios de los años '70.

Previo a la publicación de la NEPA, el análisis de las consecuencias sociales de proyectos a gran escala, carecía de enfoque y aparecía fragmentada.

La visión que prevalecía era que la compensación económica por cualquier daño ocasionado, resolvía cualquier conflicto y solucionaba los problemas ocasionados. Al ser aprobada la NEPA, creó una serie de requerimientos diferentes, aún difusos, que incluía integrar el uso de las ciencias sociales para evaluar los impactos en el ambiente humano.

A través de los años, el término legal de “ambiente humano” ha sufrido modificaciones sustanciales, dado que actualmente se enfatiza en interpretar como ambiente humano “el ambiente físico y natural así como la relación de las personas con ese ambiente físico y natural así como la relación de las personas con ese ambiente”, además de “evaluar no sólo los impactos directos sino también los efectos directos, indirectos y acumulativos en la historia, cultura, economía, sociedad y salud de las personas que conforman el grupo afectado”.

Hasta el momento, se ha hablado de la evaluación de impacto social en proyectos de inversión social, sin embargo, también se puede aplicar a proyectos privados, mostrando la diferencia fundamental respecto de la evaluación pública con la privada, reflejada en el hecho de que no todo lo positivo (o negativo) que el proyecto signifique para sus dueños es necesariamente bueno o malo para la sociedad en la cual está inserto. El objetivo de bien común social no es necesariamente incompatible con lo privado.

La evaluación social es un tipo de análisis de carácter económico y social que puede realizar el planificador como parte del diseño de un proyecto. Con frecuencia, la evaluación social continúa durante el ciclo del proyecto, y en algunos casos puede incluso iniciarse en esta etapa.

La evaluación social contribuye a que el proyecto sea más sensible a las inquietudes en materia de desarrollo social. Con el propósito de llegar a los grupos más vulnerables y de escasos recursos, y asegura que los objetivos del proyecto sean de beneficio para los habitantes. Las iniciativas en materia de desarrollo económico social a las que se incorpora la evaluación social que viene a mitigar la pobreza, aumentar la participación social y contribuyen a que la sociedad haga suyos los proyectos, a la vez que minimizan el área de influencia y los impactos sociales adversos que éstos puedan tener en los sectores más vulnerables de la sociedad.

## **1.2 Importancia de una evaluación de impacto social**

La evaluación social favorece la participación sistemática de los sectores sociales relevantes en el diseño y/o instrumentación del proyecto. Durante la instrumentación, aumenta la probabilidad de que los potenciales beneficiarios del proyecto tengan un acceso equitativo a las oportunidades de desarrollo integral. Al recoger y analizar la información relevante desde el punto de vista operativo, la evaluación social permite al planificador proyectar técnicas para obtener los resultados e impactos del proyecto en materia de desarrollo social, y establecer indicadores y sistemas útiles para monitorearlos y evaluarlos.

Los responsables de la evaluación social por el lado del planificador habrán de examinar el diseño del proyecto y los acuerdos institucionales relativos a él. Recomendando introducir modificaciones en tales acuerdos o incluso sugieran nuevas estructuras institucionales para la instrumentación del proyecto con el fin de promover un acceso equitativo a sus beneficios. En ciertos casos, la evaluación social puede dar origen a un rediseño del proyecto.

La evaluación social es analítica, y se aplica cinco puntos importantes que son

- Diversidad social y género
- Instituciones, reglas y conductas
- Actores sociales
- Participación
- Riesgo social

En una evaluación de impacto social, se incluyen impactos sobre la salud, actividades recreativas, aspectos estéticos, precios del suelo y de la vivienda, oportunidades de empleo, cohesión de la comunidad, estilo de vida, actividades gubernamentales, bienestar psicológico y respuestas de comportamientos de individuos, grupos y comunidades. Los impactos sociales pueden percibirse a través de las manifestaciones de la población provocada por la preocupación ante los posibles riesgos de ciertos proyectos.

La evaluación es un instrumento de planificación que sirve para determinar si un proyecto puede causar impactos al ambiente y a la población, y debe analizar y considerar tanto su contexto como su intensidad.

Su significado se debe analizar en diferentes contextos incluyendo la sociedad como un todo, la región alterada, los intereses afectados y la localidad; la importancia del impacto social depende de la magnitud y naturaleza del proyecto.

La intensidad del impacto es al grado de severidad que éste tenga en el proyecto, sobre la salud y/o seguridad pública, teniendo en cuenta las características únicas del área geográfica y su ecosistema.



### **1.3 Características específicas de una evaluación de impacto social**

- La evaluación de impacto social es un esfuerzo sistemático para identificar, analizar, y evaluar los impactos sociales de un proyecto o las alteraciones sobre los individuos y sobre los grupos sociales de una comunidad con antelación al proceso de la toma de decisiones, de forma que la información derivada de la evaluación pueda realmente influir en las decisiones.
- Es un medio para desarrollar las alternativas de la línea de acción propuesta y determinar todas las consecuencias de cada una de ellas.
- Proporciona información al planificador del proyecto y la comunidad que puede ser afectada.
- Involucra a la sociedad y fortalece el nivel de entendimiento de la comunidad y coloca a los residentes en mejor posición para comprender de forma más amplia las implicaciones de la acción propuesta.
- Considera un procedimiento para mitigar los posibles impactos que puede provocar el desarrollo de un proyecto en las áreas de influencia social.

### **1.4 Generalidades de una evaluación de impacto social**

Una evaluación de impacto social es planificada con base a:

- a) Materiales para el proyecto.

- b) Las formas sociales y organizativas que se manifiestan a través de la apropiación y uso de los recursos.
- c) Los principios y valores culturales que rigen a la sociedad en que se impulsara el proyecto.

En primer lugar, se deben considerar los recursos materiales y humanos con que cuenta la sociedad, la situación económica, el desarrollo tecnológico logrado y el comportamiento demográfico y poblacional.

En cuanto a las formas sociales y organizativas que la apropiación social genera, se deberá dar cuenta de los siguientes aspectos:

- Estructura económicamente existente, sobre todo en referencia a la distribución de riqueza socialmente producida y el tipo de actividades producidas que realizan.
- Niveles de participación social en los distintos ámbitos organizativos (la familia, el barrio, los sindicatos, las organizaciones políticas), los niveles de bienestar logrados por la población.
- Racionalidad tecnológica existente donde se considere el uso permanente y sostenido de los recursos.
- Funcionalidad de los espacios, tanto habitacionales como de uso común.

En relación con los valores socioculturales existentes a impulsar, se debe tomar en cuenta el uso y la distribución del tiempo, los intereses culturales, los aspectos significativos para la colectividad que les den identidad, las festividades, destrezas y conocimientos con que cuenta la colectividad, las relaciones sociales existentes entre los diversos grupos sociales.

Actualmente en Guatemala no existe una adecuada educación ambiental, las instituciones encargadas de velar por la protección ambiental deberían de tener la obligación de educar a la población en lo que respecta a protección ambiental, debido a las características generales de nuestro país, dichas instituciones deberían fortalecer los puntos más críticos que provocan o podrían provocar deterioro ambiental tanto a la naturaleza como al ser humano, en forma resumida se han detectado diversos puntos críticos los cuales se pueden consultar en el apéndice.



## **2. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS**

### **2.1 Características generales del espacio que ocupa la población, región y ciudad**

Según lo establecido por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), para la caracterización general del espacio, se basa en la descripción ambiental sobre al análisis del ordenamiento ambiental y social.

#### **a. Descripción del universo de estudio**

- Ubicación y localización geográfica
- Extensión geográfica
- Vías de acceso y transporte
- Administración municipal (patrón plaza, caserío, aldea, cantones, etc.)
- Servicios (teléfono, luz, agua, Internet, etc.)
- Recursos naturales
  - Hídrico
  - Edáfico
  - Renovables
  - No renovables

#### **b. Antecedentes históricos y culturales**

- Desarrollo
- Patrimonio cultural

### **c. Aspectos demográficos**

- Crecimiento demográfico
- Grupos étnicos
- Morbilidad y esperanza de vida
- Mortalidad infantil
- Calidad alimenticia
- Movimientos migratorios
- Tiempo de asentamiento de los habitantes

### **d. Aspectos tecnológicos económicos**

- Caracterización de formas de vivienda y/o usufructo
- Caracterización de formas de tenencia y usufructo de la tierra
- Concentración y dispersión de la propiedad
- División social del trabajo
- Tecnología de subsistencia
- Cultivos y ganadería (pesca en algunos casos)
- Centros artesanales y corporativos
- Unidades industriales o agroindustriales
- Tecnologías apropiadas
- Bienes de consumo y servicios
- Períodos de comercialización
- Plazas de mercados (privadas y municipales), almacenes, tiendas, comercios, comercio en general, farmacias y hoteles, cantinas y clubes nocturnos, cines y teatros

## **e. Aspectos sociopolíticos**

- Estratificación social
  - Estructura familiar
  - División doméstica del trabajo (reproducción y producción de intercambio y consumo) dentro de las casas, apartamentos u otros marcos domésticos)
  - Definiciones de roles por edad y sexo en la familia
  
- Organización pública y municipal
  - Estructura municipal
    - Pública
    - Privada
    - Municipal
  
- Socialización política
  - Disciplina, control policial y militar
  - Partidos políticos
  - Clubes y comités cívicos
  - Asociaciones y corporaciones (incluye ONG's y otros)
  
- Socialización y acceso a la educación
- Aspectos culturales

Cuando se habla de características generales, se refiere al crecimiento o decrecimiento de la población existiendo una relación entre el desarrollo humano y el tamaño, composición y distribución espacial de las poblaciones humanas y de los cambios que el tiempo experimenta a través de estas características por medio de los procesos de fecundidad, mortalidad.

### **2.1.1 Fecundidad**

Es la tasa global que determina el número promedio de hijos que habría tenido una mujer que durante su periodo fértil tuviera sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio y no estuvieran expuestas a riesgos de mortalidad desde el nacimiento hasta el término del periodo fértil.

La fecundidad en Guatemala comenzó a disminuir tardíamente respecto al resto de países latinoamericanos, en la década de los ochenta, pero la reducción ocurrida hasta el presente es todavía modesta, siendo el nivel de fecundidad actual todavía elevado (5 hijos por mujer en promedio). La fecundidad es particularmente elevada en mujeres con ningún nivel educativo (7 hijos en promedio) y se reduce drásticamente en mujeres con al menos nivel de secundaria (3 hijos), lo que sugiere a la educación como una vía privilegiada para modificar la estructura de la fecundidad actual. Ver anexo, tabla I.



### **2.1.2 Mortalidad**

El término mortalidad se refiere a las defunciones como un componente del cambio en la población. Eventualmente, todos los componentes del cambio en la población mueren, pero la proporción en que esto ocurre depende de muchos factores, tales como la edad, el sexo, la raza, la ocupación y la clase social; su incidencia puede proporcionar gran cantidad de información acerca del nivel de vida y de los seres vivos de salud de una población. En caso particular el índice o tasa de mortalidad infantil en Guatemala es el de mayor magnitud por lo que es de alta importancia observar su comportamiento. Ver anexo, tabla II.

## **2.2 Tendencias generales del espacio que ocupa la población, región y ciudad**

### **2.2.1 Tenencia de la tierra**

Se refiere a la modalidad de tenencia de la tierra:

- Propiedad privada (de pequeña o gran extensión)
- Propiedad pública
- Propiedad comunal

### **2.2.2 Economía regional**

Se refiere a los diferentes sectores como son:

- Ganadero
- Forestal

- Industrial
- Comercial
- Niveles de ingresos
- Distribución del ingreso
- Ingreso no monetario
- Poder de compra

### **2.2.3 Empleo y mano de obra**

Se consideran las características del mercado de trabajo.

- Nivel de empleo o rama de actividad
- Desempleo
- Mano de obra calificada
- Mano de obra no calificada

### **2.2.4 Salud pública**

Se refiere a las características de salud imperantes en la zona, en relación a parámetros tales como:

- Enfermedades de la zona
- Características epidemiológicas
- Tasa de morbilidad infantil

### **2.2.5 Estilo y calidad de vida**

El estilo de vida se refiere a la forma patrones de vida de una determinada comunidad.

La calidad de vida se refiere a los niveles de vida alcanzados por una comunidad, medidos con indicadores de tipo, objetivo tales como niveles de alimentación, de consumo, de servicios, de educación, salud, porcentajes de vivienda con servicios, niveles de contaminación ambiental, etcétera; en referencia a los parámetros establecidos como aceptables a nivel internacional y relacionados a las sociedades calificados como desarrollo o de economía avanzada.

### **2.2.6 Áreas de interés científico, cultural y/o patrimonio cultural**

Son consideradas aquellas con características especiales; por ejemplo:

- Zonas arqueológicas
- Santuarios religiosos
- Áreas de interés técnico científico

### **2.2.7 Actividades sociales y religiosas de la comunidad**

Son las que se desarrollen en días especiales de fiestas patronales o cívicas.

### **2.2.8 Cultura popular**

Sistema de creencias, pautas organizativas de la cultura tradicional como:

- Idiosincrasia
- Multilingüístico
- Cofradías
- Hermandades religiosas

- Compadrazgos
- Curanderos
- Artesanías

## **2.3 Infraestructura con que cuenta la población, región y ciudad**

La cantidad y calidad de la infraestructura condicionan del desarrollo económico y social y, en términos generales, la disponibilidad de una infraestructura eficiente es acorde al desarrollo económico. La importancia de la infraestructura en el desarrollo económico juega un papel muy importante en la sociedad el cual es proporcionar los servicios básicos para que los ciudadanos y las empresas puedan desarrollar sus actividades.

### **2.3.1 Tipos de vivienda en Guatemala**

Se identifican los tipos de viviendas existentes en Guatemala, desde casa formal hasta casas improvisadas u otras. Ver anexo, tabla III.

### **2.3.2 Infraestructura y servicios regionales**

La infraestructura y los servicios regionales indispensables para el desarrollo socioeconómico incluyen:

- Caminos
- Transporte
- Electricidad
- Agua

- Teléfono
- Telégrafos
- Educación

## 2.4 Servicios con que cuenta la población, región y ciudad

Se identificarán los principales servicios con los que actualmente cuenta la población.

- Servicio de agua.** La disponibilidad de servicio de agua para los hogares por acceso de tubería o acarreo. Ver anexo, tabla IV.
- Servicio sanitario.** Disponibilidad de servicios sanitarios. Ver anexo, tabla V.
- Servicio de alumbrado.** Disponibilidad de tipo de alumbrado que se utiliza en Guatemala. Ver anexo, tabla VI.
- Servicio de extracción de basura.** En un porcentaje no mayor al 50% de los hogares utilizan el servicio municipal o privado para eliminar la basura del hogar. Ver anexo, tabla VII.

## 2.5 Comportamiento demográfico

Por medio de los indicadores, que se consideran los más importantes determinan el comportamiento demográfico de Guatemala. Ver anexo, tabla VIII.

La teoría más aceptada, que explica el cambio poblacional a través del tiempo, es la teoría de la transición demográfica. Esta teoría mantiene que tanto la fecundidad como la natalidad de una población disminuirán de altos a bajos niveles como resultado del desarrollo económico y social. El descenso de mortalidad normalmente precede al descenso de la fecundidad, lo que produce un crecimiento elevado de la población durante el período de transición.

### **2.5.1 Crecimiento natural**

El crecimiento natural (nacimientos – defunciones) anual de la población de Guatemala es de 2.8%, lo que podría describirse como un crecimiento todavía elevado, aunque ciertamente en descenso sostenido cuando se observa su evolución en las últimas décadas.

Tomando en cuenta la migración, el crecimiento anual es 2.6%, lo que implica que, si se mantiene este ritmo de crecimiento, la población se duplicará cada 27 años. Ver anexo, tabla IX.

Este ritmo de crecimiento tiene un efecto significativo en el potencial de desarrollo del país y tiene efectos sobre múltiples factores y procesos: Los recursos disponibles, la formulación e implementación de las políticas económicas y sociales y sobre los niveles de pobreza existentes.

### **2.5.2 Crecimiento social**

El crecimiento social está determinado en las poblaciones humanas por sexo y edad, en determinado momento el número de hombres y mujeres es aproximadamente igual.

En general, por cada 100 niñas nacen 105 niños; sin embargo a mediada que avanza la edad, esta proporción varía en favor de las mujeres, por la mayor mortalidad de los hombres. Para un mejor análisis ver anexo, tabla X.

### **2.5.3 Flujos migratorios**

Hasta la década de los setenta, los movimientos de población en Guatemala eran fundamentalmente emigraciones desde el área rural hacia el área urbana, principalmente dirigidas a la ciudad capital, en busca de oportunidades de empleo y mejores condiciones de vida.

Este flujo de migración interna ha continuado creciendo en las décadas posteriores, pero se han diversificado los motivos y los destinos. Al mismo tiempo, desde la década de los ochenta las migraciones hacia el exterior se han incrementado significativamente, fundamentalmente hacia Estados Unidos y, en segundo lugar a México.

En síntesis, es importante considerar que aunque a corto plazo los flujos de la emigración pueden ayudar a aliviar ciertos problemas económicos y sociales, la misma no puede proporcionar a largo plazo una solución a los mismos.

## **2.6 Estructura poblacional**

La estructura poblacional esta constituida por dos grandes áreas urbana y rural. Ver anexo, tabla XI.

### **2.6.1 Área urbana**

Se considera como área urbana todo el municipio de Guatemala

- Ciudades
- Villas
- Pueblos
- Cabeceras departamentales
- Cabeceras municipales

### **2.6.2 Área rural**

Se considera área rural a todos aquellos otros lugares poblados que cuentan con menos de 2,000 habitantes y que no dispongan de alumbrado con energía eléctrica y de agua por tubería dentro de sus viviendas.

## **2.7 Población económicamente activa por sectores o ramas**

La población económicamente activa (PEA), es decir, la fuerza laboral disponible, concentra a más de la tercera parte de guatemaltecos. En Guatemala, la población económicamente activa incluye a las personas de siete o más años de edad que se encuentran ocupadas o están en busca de trabajo. Para una mejor referencia ver anexo, tablas XII, XIII, XIV.



## **2.7.1 Sectores y ramas**

### **2.7.1.1 El sector de la economía doméstica**

En esta actividad económica juega un papel muy importante la mujer, esto implica que la mujer se involucre en diferentes trabajos para completar el ingreso familiar como lo son:

- a) Crianza de animales
- b) Elaboración y venta de tejidos y
- c) Comercio

### **2.7.1.2 El sector agropecuario**

Guatemala se ha caracterizado por una economía agrícola, que ha generado empleo para más de la mitad de su población. Aunque en los últimos años ha bajado el ritmo de crecimiento del sector con relación a otros. El sector agropecuario se encuentra dividido en

- a) Producción agrícola
- b) Actividad en el campo
- c) Producción pecuaria

### **2.7.1.3 El sector pesquero**

El sector pesquero produce principalmente pescado, camarón y langosta, que se encuentra principalmente en la Costa Sur. Los tipos de pesca practicados en Guatemala se clasifican en dos.

- a) Pesca marítima de aguas continentales
- b) Piscicultura

#### **2.7.1.4 El sector de recursos forestales**

Los recursos forestales son principalmente utilizados con fines industriales o para uso doméstico. En los últimos años las importaciones de productos forestales y derivados han sido mayores que las exportaciones. Esto se explica, parcialmente, por la depredación de bosques y el contrabando de madera.

#### **2.7.1.5 El sector de la producción manufacturera**

En los últimos años este sector se ha fortalecido y actualmente constituye una importante fuente de empleo para el país, este sector esta dividido por dos grandes ramas como son

- a) La producción industrial
- b) La producción artesanal

#### **2.7.1.6 El sector de la explotación minera**

En casi todo el país se localizan recursos mineros como lo son

- a) Piedrín
- b) Arena
- c) Sal
- d) Plomo
- e) Oro
- f) Azufre

- g) Zinc
- h) Plata
- i) Níquel
- j) Cobre y
- k) Mármol

#### **2.7.1.7 El sector petrolero**

La actividad petrolera se ha incrementado en los últimos años en el país, la producción se destina a la exportación, consumo interno y reserva. En este sector, Guatemala no ha desarrollado una infraestructura que le permita procesar sus propios recursos.

#### **2.7.1.8 El sector de los servicios**

Este sector emplea a una gran cantidad de la población del país, se estima que Guatemala se está encaminando hacia una economía de servicios, las actividades del sector servicios en Guatemala se clasifica en

- a) Servicios de comercio
- b) Servicios de transporte
- c) Servicios privados
- d) Servicios administración pública y
- e) Servicios de banca

### **2.7.1.9 El sector turismo**

La actividad turística es una de las principales fuentes de obtención de divisas para Guatemala, aunque en este sector todavía es predominante la mano de obra poco calificada.

## **3 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES EXISTENTES**

### **3.1 Estructura económica existente**

Mediante el análisis económico se determinan las relaciones económicas, la estructura y situación que se producen en el área de influencia, para que en las fases posteriores, se precisen las variables que se verían afectadas por el desarrollo de un proyecto.

Como marco metodológico se presenta la tradicional división de estructura económica en sectores de actividad: primario, secundario y terciario.

#### **3.1.1 Sector primario**

Está definido por las actividades económicas desarrolladas en la agricultura, ganadería, caza, pesca, silvicultura. Su análisis debe contemplar:

- Estructura y factores de producción de la actividad agrícola
- Actividad ganadera
- Actividad forestal
- Actividad cinegéticas y piscícolas

#### **3.1.2 Sector secundario**

Este sector está definido por las actividades transformadoras, tales como, industria, construcción y producción de energía. Las categorías que suelen establecer según actividad son:

- Energía y agua
- Extractivas y químicas
- Manufactureras y mecánicas
- Otras manufacturas
- Construcción

Los indicadores más significativos de la estructura de esta actividad son:

- Población dedicada al sector
- Tamaños de los establecimientos de acuerdo a las ramas de actividad
- Localización territorial de los establecimientos y períodos de actividad

### **3.1.3 Sector terciario**

Este sector de servicios se caracteriza por una producción cuyo resultado final no es un producto físico sino un servicio, entre los que se pueden mencionar

- Transporte
- Comercio
- Administración
- Turismo y
- Otros

La estructura de funcionamiento, puede ser determinada con los siguientes puntos

- Población dedicada al sector
- Número de establecimientos: comercio, hotelería, transporte y comunicaciones, financiera y seguros (bancos, etc.), servicios (docentes, religiosos, sanitarios, otros)

#### **3.1.4 Grupos sociales existentes por rango de ingresos**

Los grupos sociales en Guatemala se clasifican de acuerdo a los niveles de salarios devengados por la población en los cuales se encuentran el sector agricultura, industria, comercio, construcción y servicios, los cuales son estipulados por el ministerio de trabajo. Ver anexo, tabla XV.

#### **3.1.5 Principales actividades productivas**

Para la evaluación de impacto social se deberá tener conocimiento de las principales actividades productivas de la comunidad o población, donde se realizará la evaluación. Esta información se puede obtener por medio de la recopilación de información que pueda proporcionar la municipalidad de dicha población.

### **3.2 Niveles de participación social**

Si partimos que para que haya desarrollo humano, debe haber crecimiento económico, distribución equitativa de los beneficios, regenerar el medio ambiente en lugar de destruirlo.

Fomentar la autonomía de las personas en lugar de marginarlas, que otorga prioridad a los pobres, que amplía sus opciones y oportunidades, que toma parte en las decisiones que afectan sus vidas; es un desarrollo que favorece a los seres humanos, a la naturaleza, la creación de empleos.

Estamos hablando de una participación social, porque de otra manera no lo vamos a lograr, si la participación social la entendemos como la manifestación natural del respeto a la dignidad, a las formas de actuar, de pensar de las personas, unión de actividades y fuerzas conscientemente coordinadas de dos o más personas que manifiestan su deseo de cooperación y colaboración, ésta será vista como un proceso encaminado hacia la consecución de un determinado objetivo. Para lo cual, debe haber participación, que está basada en la idea de que una persona es parte de algo y por lo tanto juega un papel dentro del proceso que está viviendo.

La verdadera participación social implica una distribución equitativa de oportunidades y responsabilidades entre las personas que están involucradas.

### **3.2.1 Vida política**

Guatemala es una República Democrática Constitucional, con un Poder Ejecutivo que es ejercido por el Presidente de la República, electo por voto popular; un Poder Legislativo que descansa en el Congreso de la República; y un Poder Judicial bajo la responsabilidad de la Corte Suprema de Justicia.

El país tiene una división político administrativa de 22 Departamentos con un total de 333 Municipios.



### **3.2.2 Vida comunitaria**

La vida comunitaria abarca todas las formas de mejoramiento para sus habitantes, logrando así establecer necesidades básicas prioritarias; entre las que se encuentran, el mejoramiento de vida de las personas a través de los comités de desarrollo, suministro de agua entubada, introducción de energía eléctrica, problemas educativos, aspectos de salud, prevención de desastres ambientales, etc.

Es un proceso que busca la unidad, integración y articulación de las comunidades, partiendo del poder local para incidir en los niveles municipales y departamentales, constituyendo de esa manera un conjunto de medios que generen fuerza y capacidad de decisión, de influencia y demanda.

Vale la pena resaltar, que una eficiente organización comunitaria, es aquella que es capaz de funcionar bien, realizando su trabajo por medio de una coordinación adecuada con toda la comunidad, tomando en cuenta, que al momento de presenciar un evento de carácter natural, o bien un carácter social. Las consecuencias del impacto de éste serán sufridas por todos los habitantes de la misma, por ello, es necesario redundar en que una organización comunitaria bien cimentada; reducirá las vulnerabilidades existentes.

Una organización comunitaria eficiente, es aquella que aprovecha al máximo los recursos disponibles, para lograr los mejores resultados en todo momento, especialmente en situaciones de contingencia; donde la buena realización de su trabajo beneficiará a todos sus habitantes.

En Guatemala existen organizaciones populares integradas por la clase trabajadora tanto del campo como de la ciudad conformadas en:

- Comités
- Asociaciones
- Sindicatos
- Gremios

### **3.2.3 Grupos de acción colectiva (comité de vecinos)**

Los grupos de acción colectiva, son los que tienen como fin velar por el bienestar de sus propias poblaciones, en Guatemala los grupos de acción colectiva se encuentran clasificados como

- Comité de vecinos
- Comité pro mejoramiento
- Comité de fiestas patronales y cívicas

### **3.2.4 Asociaciones cívicas**

Las asociaciones cívicas en Guatemala han cobrado mucho auge en los últimos años, en nuestro país, han surgido diversas asociaciones cívicas que se encuentran distribuidas en todo el territorio.

Se encuentran organizadas por habitantes de sus mismos territorios que son los que realmente conocen de sus propios problemas y que pueden plantear sus posibles soluciones, buscando así, ellos mismos, sus propios recursos financieros para abordar las soluciones, podemos mencionar:

- Organizaciones no gubernamentales (ONG's)
- Institutos de investigación
- Cooperación internacional

### **3.2.5 Asociaciones religiosas**

Actualmente, en Guatemala se conoce con personalidad jurídica únicamente a la iglesia católica, pero en nuestro país existen otras iglesias, cultos, entidades y asociaciones de carácter religioso, en nuestro país se practican diferentes religiones en:

- Religión católica
- Religión evangélica
- Religión mormona
- Religión sabatista

### **3.3 Niveles de bienestar social**

La Asociación de Entidades de Desarrollo y de Servicio No Gubernamentales de Guatemala -ASDES-ONG-, de forma conjunta con el Consejo Internacional del Bienestar Social -CIBS-, ha desarrollado "una perspectiva regional sobre bienestar social, tres años después de la cumbre mundial", con el objetivo de determinar como se encuentra de forma global el bienestar social en Guatemala y, se determinaron los siguientes niveles:

- Igualdad de justicia
- Progreso de la participación de la mujer
- Desafíos de la globalización y desempleo

- Economía informal
- Desafíos y progreso de la sociedad civil

### **3.3.1 Características de los bienes**

Son bienes, las cosas que son o pueden ser objeto de apropiación, y se clasifican en inmuebles y muebles.

#### **3.3.1.1 Bienes inmuebles**

- El suelo
- El subsuelo
- El espacio aéreo
- Las minas
- Agua que se encuentra en la superficie o dentro de la tierra
- Árboles y plantas mientras estén unidos a la tierra
- Construcciones adheridas al suelo de manera fija
- Cañería conductora de agua o electricidad incorporadas al inmueble
- Los ferrocarriles y sus vías, líneas telegráficas y telefónicas, y las estaciones radiotelegráficas fijas.
- Muelles
- Viveros de animales

#### **3.3.1.2 Bienes muebles**

Los bienes muebles se pueden trasladar de un lugar a otro, sin menoscabo de ellos mismos ni del inmueble donde estén colocados.

### **3.3.1.3 Uso de los bienes**

El uso de los bienes está determinado, por el dominio del poder público o de propiedad de los particulares.

- Bienes nacionales de uso común, son bienes públicos, como las calles, parques, plazas, caminos y puentes que no sean de propiedad privada.
- Bienes nacionales de uso no común, son bienes del estado, como las municipalidades y las entidades estatales descentralizadas.

### **3.3.2 Características de los servicios**

Los servicios en Guatemala están determinados por el sector público y privado.

#### **3.3.2.1 Uso de los servicios**

Los usos de los servicios en Guatemala se encuentran relacionados con el equipamiento enfocado al uso del suelo, otorgando prioridad a los servicios y al equipamiento el cual tiene una incidencia directa en la mejora de la calidad de vida y con énfasis especial en la demanda insatisfecha de la población de ingresos bajos y medios bajos.

- a. Situación actual del uso de los servicios
  - Servicios públicos y equipamiento urbano

Los servicios públicos se diferencian del equipamiento urbano, en que los primeros resuelven necesidades fundamentales (básicas) de la población urbana, indispensables para conservar la vida, como el agua, los drenajes y las vías de comunicación por donde circulan las personas.

A servicios públicos que resuelven necesidades básicas urbanas, se les llama también de infraestructura básica y son verdaderos sistemas que cubren o deben cubrir todo el ámbito urbano. Por ser propiedad pública y de función nacional, no deben generar renta y ser distribuidos igualmente dentro de toda la población.

Con base a la información recopilada en el Instituto Nacional de Estadística INE, se ha determinado la siguiente información para el uso de los servicios.

- Servicio de agua por tubería en el área urbana 89.5%, área rural 59.6% de la población.
- Servicio de tipo sanitario en el área urbana 72%, área rural 11.5% de la población.
- Servicio de alumbrado eléctrico en el área urbana 94.6%, área rural 64.4% de la población.
- Servicio de eliminación de basura, en el área urbana 18.2%, área rural 1.4% de la población.

### **3.3.3 Salud**

El sector salud de Guatemala está conformado por diversas instituciones que prestan servicios en este campo, divididas en dos grandes subsectores

- Subsector privado
- Subsector público

### **3.3.3.1 Subsector privado**

Formado por entidades lucrativas y no lucrativas

#### **3.3.3.1.1 Entidades lucrativas**

- Hospitales privados
- Casas de salud
- Clínicas y consultorios privados

#### **3.3.3.1.2 Entidades no lucrativas**

- Cruz roja
- Liga nacional contra la tuberculosis
- Liga nacional contra el cáncer
- Patronato antialcohólico
- Liga Guatemalteca de higiene mental
- Centro infantil de estomalogía
- Unidad de asistencia de San Juan Sacatepéquez
- Instituto de dermatología (Leprocomio)
- Patronato contra la diabetes
- Organizaciones religiosas en varias comunidades del país
- Liga nacional contra enfermedades del corazón

### **3.3.3.2 Subsector público**

Es el formado por las instituciones del gobierno central, entidades autónomas y semiautónomas, entre las cuales se pueden mencionar

- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
- Desarrollo de comunidad de la Presidencia de la República
- Secretaría de bienestar social de la Presidencia de la Republica
- Municipalidad de Guatemala
- Municipalidades del interior de la república
- Sanidad Militar
- Acción cívica del Ejército
- Universidad de San Carlos de Guatemala

### **3.3.3.3 Red del sistema nacional de servicios de salud del Ministerio de Salud Pública**

La red de servicios de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, está constituida por categorías de servicios de salud que operan (o que debieran operar) como líneas sucesivas de atención, comunicación y referencia, desde los más elementales hasta los más tecnificados, siendo ellos, en su orden los siguientes



**a. Puesto de Salud**

Es el establecimiento o servicio de salud oficial más simple, generalmente ubicado en cabeceras municipales de tercera y/o cuarta categoría y aldeas o caseríos importantes, atendidos por un auxiliar de enfermería y un técnico en salud rural (TSR).

**b. Centro de salud tipo “B”**

Son establecimientos o servicios de salud ubicados generalmente en cabeceras municipales, pero también en otros poblados importantes con dinámica de desarrollo acelerado, atendidos por un equipo multidisciplinario.

**c. Centro de salud tipo “A”**

Son establecimientos o servicios de salud ubicados en cabeceras municipales o comunidades que por sus características de accesibilidad o importancia poblacional, deben contar con una disponibilidad de encamamiento para la atención materno-infantil, que les permita brindar permanentemente este servicio (especialmente).

**d. Centro integrado de salud**

Corresponde a este establecimiento o servicio de salud la función (física y mental, sobre todo esta última). Del centro de salud tipo “B” y del hospital, en aquellas poblaciones que cuentan con ambos establecimientos en la misma localidad, cuyos cuerpos directivos y operativos han tomado la determinación de unirse para llevar a la práctica, en forma totalmente integrada, las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud.

Es un establecimiento bastante completo que incluye los departamentos

- Promoción y protección de la salud
- Medicina
- Cirugía
- Maternidad
- Pediatría

Así como también, los servicios de apoyo y generales.

#### **e. Hospital**

Es el establecimiento o servicio de salud más completo y con los mayores recursos que existen en el país, ubicado en cabeceras departamentales o centros poblados muy importantes, que tradicionalmente ha tenido la responsabilidad de la recuperación y rehabilitación de la salud (parte curativa) es el establecimiento o servicio de salud básica o cabeza de un Área de Salud, pues a él deberán ser remitidos todos aquellos casos que así lo requieran.

#### **f. Hospital distrital**

Ubicado en cabeceras municipales o centro poblado muy importante que funciona (o debe funcionar) fundamentalmente con los cuatro departamentos básicos (medicina, cirugía, maternidad y pediatría).

Con su respectiva consulta externa y servicios de urgencias, para poder ser el lugar de referencia y contrarreferencia de un número definido de puestos y centros de salud.

**g. Hospital de área**

Establecimiento o servicio de salud, ubicado en una cabecera departamental, funcionando especialmente los cuatro departamentos básicos, solo que con un grado de mayor complejidad y cantidad de recursos, para poder ser el mayor centro de referencia de un área de salud.

**h. Hospital regional**

Significa una escala más en la complejidad de la atención y en conformación del sistema nacional de los servicios de salud. Han sido dotados (o serán dotados), de recursos adecuados para la solución de casos de los más difícil y complicados o que requieren la atención de especialistas como cardiólogos, internistas, cirujanos, oftalmólogos, otorrinolaringólogos, neurólogos, urólogos, etc.

**i. Hospital nacional**

Constituye la máxima expresión de tecnología médica del país. En Guatemala, los hospitales nacionales son

- Hospital General San Juan de Dios, ciudad capital
- Hospital Roosevelt, ciudad capital



## **4 MEDICIÓN Y PREDICCIÓN DE LOS IMPACTOS**

### **4.1 Obtención de índices, criterios o directrices**

En este capítulo se presentan aspectos generales acerca de la utilización de diversas técnicas de medición para las principales variables ambientales. A continuación, se presentan técnicas o modelos frecuentemente utilizados en el estudio de la calidad del aire, agua, ruido vibración, visual, de la flora, de la fauna, diversidad ecológica, recursos arqueológicos.

En lo que respecta a la evaluación de impacto social se describirán alcances metodológicos para la evaluación, la cantidad de técnicas de medición y de modelos de predicción es enorme, por lo tanto, no corresponde en este estudio tratarlos en detalle, se mencionarán aquellas características generales más utilizadas para el estudio de variables ambientales.

#### **4.1.1 Índices e indicadores ambientales que describen el medio afectado**

Los índices e indicadores ambientales proporcionan la información necesaria y requerida para las evaluaciones, destacando la utilización metodológica y técnicas de medición, ya que con ellas, es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto ambiental en los diferentes componentes del medio ambiente.

Las técnicas de medición se aplican en función de una comparación objetiva entre las situaciones ambientales del área de influencia de un proyecto, previo a su implementación. La elección de una determinada técnica dependerá de las variables a estudiar, del nivel de precisión que se requiera, del tiempo disponible, de los costos económicos y de las necesidades de equipo, tomando en cuenta el conocimiento previo que se tenga del área de influencia a estudiar, influye significativamente en las técnicas que finalmente se deban utilizar.

Se debe de tener claridad de la naturaleza del proyecto y las características del entorno en el cual se utilicen las técnicas, además de los impactos ambientales previamente identificados, sin embargo, se debe mantener presente que toda técnica tiene como propósito cuantificar o calificar ciertas variables en el tiempo y/o en el espacio.

#### **4.1.1.1 Calidad del aire**

La calidad del aire puede cumplir varias finalidades, entre estas destacan la necesidad de pronosticar los posibles efectos de una actividad de la calidad del aire, la cual podría impactar, primero en la salud humana y luego en la flora y fauna de un territorio determinado. Por otra parte, el análisis de la calidad del aire permite conocer la eficiencia de los mecanismos de control de emisión de un determinado proceso industrial.

En el país, se han establecido normas de calidad del aire y normas de emisión para fuentes fijas y móviles en términos de concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos.

Estos se constituyen en los indicadores cuantitativos que permiten, por una parte, el diseño de los procesos y/o equipos de abatimiento y la posterior fiscalización (en el caso de normas de emisión) y, por otra parte, la determinación de niveles de calidad de aire en áreas geográficas. Ver anexo, tabla XVI, la caracterización de la calidad del aire en Guatemala.

#### **4.1.1.1.1 Monitoreo del aire en la ciudad de Guatemala**

Surgió en 1994 como una iniciativa de la Fundación Suiza para el desarrollo técnico en conjunto con la escuela de química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Desde entonces se han realizado constantemente mediciones de ciertos contaminantes primarios y secundarios en el área metropolitana de la ciudad, contando ya con una base de datos desde 1995 al año 2002, lo que se constituye en una herramienta valiosa para determinar el comportamiento de la calidad del aire de la ciudad en dicho lapso de tiempo y así poder prevenir consecuencias negativas para un futuro próximo.

#### **4.1.1.1.2 Modelación de la calidad del aire**

La modelación de los posibles impactos ambientales por emisiones al aire cumple con el propósito de predecir el comportamiento de las concentraciones de contaminantes. Esto implica simular con una metodología apropiada la manera de cómo el medio ambiente es afectado por una determinada emisión y evaluar los efectos de la acción propuesta y de sus alternativas.

Una gran cantidad de actividades son potencialmente agentes causantes de impactos en el aire. No sólo las fuentes industriales fijas en que la descarga esta localizada en chimeneas o las fuentes móviles como los autos, sino también, por ejemplo, en la construcción de caminos y en obras viales en general, en el movimiento de tierra, en plantas de tratamiento de aguas residuales (olores), en depósitos de productos químicos, etc.

Existen dos tipos de modelación de la calidad del aire

**a. Modelos físicos**

Son en los que se produce físicamente el fenómeno a estudiar, en una escala apropiada. Generalmente se trata de túneles de viento en donde se construye un modelo a escala de la instalación que producirá las emisiones y las topografías circundantes, se reproducen las condiciones atmosféricas, generando corrientes de aire y perfiles de temperatura en forma programada. La instalación de una red de detectores en la superficie de la maqueta entrega la variación de concentraciones en el tiempo y el espacio. Es un método preciso, pero caro y lento.

**b. Modelos numéricos**

En donde se simula en un microcomputador el fenómeno a estudiar. No es tan preciso como el modelo físico, pero es menos caro y en un microcomputador apropiado no ocupa mucho tiempo. Permite conocer, al menos, el orden de la magnitud de las concentraciones y de las distancias asociadas a impactos relevantes



Entre los modelos de mayor utilidad en el análisis de calidad del aire pueden mencionarse los siguiente

- Modelos Gaussianos de difusión para plumas de chimeneas (emisión fija continua), recomendado para fuentes pequeñas
- Modelos *Puff* o de emisión fija instantánea
- Modelos de difusión para fuentes de área (superposición de modelos de Gauss para varias plumas)
- Modelos de línea (serie de emisiones de plumas o *puff* en línea)
- Modelos de difusión para fuentes móviles en ciudad (Street Canyon Model, Highway Models, Box Model, etc.), y
- Modelos estadísticos para difusión de partículas

El punto clave en la aplicación de estos modelos es la alimentación de los parámetros a incluir, ya que implica tomar una decisión previa respecto del número de observaciones sobre las cuales se promedia el parámetro de entrada y grado de representatividad de éste en términos de las variaciones diarias, mensuales o estacionales observadas.

#### **4.1.1.1.3 Variables a considerar en la modelación de la calidad del aire**

Las variables claves para alimentar un modelo de difusión y hacerlo consistente son

- a) Cantidad y tipo de emisiones generadas por la actividad proyectada. Es necesario conocer exactamente la cantidad emitida de cada uno de los contaminantes en cada una de las etapas del proceso productivo o actividad en cuestión

Estas emisiones se pueden determinar ya sea por balance de masa o usando ecuaciones empíricas que permitan calcular el monto de la emisión por medio de factores definidos para cada tecnología, proceso o equipo y para cada combustible o materia prima usada en estos procesos

- b) Cantidad y tipo de emisiones generadas por actividades ya existentes en el área de influencia. En este caso, se precisa tener un inventario de emisiones (cantidad, tipo y localización de la emisión) del área en la que se planea instalar la nueva actividad. Esto forma parte de la línea base de emisiones sobre la cual se superpondrá la emisión futura
- c) Estabilidad atmosférica en el área de influencia. La estabilidad atmosférica dice relación con el perfil de temperaturas con la altura y además con la nubosidad e insolación
- d) Rugosidad del terreno. Esta variable da cuenta de las irregularidades topográficas y es posible asociarla a un valor parámetro por medio de tablas empíricas, que entregan el valor de la rugosidad para distintos tipos de terrenos: praderas, zonas urbanas con edificios de altura, áreas suburbanas con edificios bajos y árboles, etc.
- e) Velocidad y dirección del viento. Es necesario conocer la velocidad y la dirección del viento en superficies como en altura, ya sea la que corresponde a la altura de la chimenea, de un edificio, etc. Las variables en superficies son fáciles de determinar, pero el perfil de vientos en altura es algo más complejo, existen formulas para el calculo de velocidades del viento para lo cual es necesario conocer la clasificación de estabilidad atmosférica y la rugosidad del terreno

- f) Datos de monitoreo de calidad de aire en la zona. Estos datos de estaciones monitoras son sumamente valiosos. Permiten validar el modelo a utilizar, contrastándolo con valores de concentraciones reales y en el caso de contar con monitoreo continuo de variables meteorológicas, permite conocer cómo varía estacionalmente la velocidad y dirección del viento así como la estabilidad

#### **4.1.1.1.4 Guías y normas para contaminantes tradicionales**

Las guías de calidad del aire son el estimado del nivel de concentración de un contaminante del aire al cual pueden estar expuestos los seres humanos durante un tiempo promedio determinado sin riesgos apreciables para la salud. Estos estimados son recomendaciones y no tienen respaldo legal.

##### **A) Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro en concentraciones bajas y de olor acre en concentraciones altas. Es producido por la combustión de combustibles fósiles que contienen azufre como el carbón y el petróleo y por varios procesos industriales, como la fundición de metales no ferrosos, la producción de ácido sulfúrico y la conversión de pulpa en papel. Cuando el SO<sub>2</sub> y los oxidantes fotoquímicos reaccionan en la atmósfera, se forma el trióxido de azufre, el cual se combina con el agua para formar ácido sulfúrico y partículas sulfatadas. Esto contribuye a la producción de lluvia ácida y al aumento de los niveles de material particulado. Ver anexo, tabla XVII, sobre valores guías para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

## B) Monóxido de carbono (CO)

El CO es un gas incoloro e inodoro que se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles como gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo o madera. Los automóviles con motores de ignición a chispa son una de las principales fuentes de emisión de CO. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefones y los aparatos domésticos que queman combustible, como las estufas, hornillas de la cocina y los calentadores de kerosene, también pueden emitir CO. El humo del cigarrillo puede ser una fuente significativa de CO en interiores.

La exposición a CO puede contribuir a la disminución del suministro de oxígeno en el torrente sanguíneo. Ver anexo, tabla XVIII, sobre los valores guías para el monóxido de carbono (CO).

## C) Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un gas de color marrón claro producido directa e indirectamente por la quema de combustibles a altas temperaturas como ocurre en los automóviles y plantas termoeléctricas. Es el proceso de combustión, el nitrógeno en el combustible y el aire se oxidan para formar principalmente óxido nítrico (NO) y en menor proporción (NO<sub>2</sub>). El óxido nítrico (NO) emitido se convierte en (NO<sub>2</sub>) mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar. El (NO<sub>2</sub>) se combina con compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar para formar ozono. También se combina con agua para formar ácido nítrico y nitratos. Esto contribuye a la producción de lluvia ácida y al aumento de los niveles de material particulado.

El óxido nítrico (NO) es relativamente inofensivo, sin embargo, el (NO<sub>2</sub>) puede causar problemas respiratorios principalmente en asmáticos y niños. Ver anexo, tabla XIX, sobre los valores guías para el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

#### D) Ozono (O<sub>3</sub>)

El O<sub>3</sub> es un gas incoloro formado por complejas reacciones en la troposfera. En términos sencillos, se forma mediante la reacción química del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar. La concentración de ozono en una determinada localidad depende de varios factores, incluidas las emisiones de óxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, el tipo de compuestos orgánicos volátiles emitidos, la intensidad de la luz solar y las condiciones del clima. Cabe anotar que el ozono producido naturalmente en la estratosfera es beneficioso porque protege a la tierra de la nociva radiación ultravioleta del sol. Ver anexo, tabla XX, sobre los valores guías para el ozono (O<sub>3</sub>).

#### **4.1.1.2 Calidad del agua**

Los impactos en la calidad del agua significan cambios en los indicadores ambientales debidos a acciones de una actividad o proyecto determinado. Previo a la elección de una o varias técnicas o formulación de modelos para el análisis de la calidad del agua, resulta necesario conocer los criterios y los estándares de calidad de agua establecidos comúnmente en la normativa nacional específica. Los criterios de calidad de agua se definen como los niveles esperados de concentraciones de constituyentes que aseguran su calidad para usos específicos.

Por otra parte, los estándares de calidad corresponden a normativas legales que limitan la concentración de diversos constituyentes en el agua. En general se tiene estándares de calidad para cursos de agua y estándares para descargas de efluentes en dichos cursos.

De lo anterior se concluye que un criterio de calidad está asociado al logro de un objetivo mientras que un estándar corresponde a un valor límite que permite cumplirlo.

En el país se han establecido estándares para consumo humano, bebida de animales, vida acuática, uso recreativo y riego, además de aquellos establecidos para situaciones específicas. Sin embargo, en este tema aún se carece de normativas para descargas a sistemas de alcantarillado y residuos industriales líquidos específicos según tipo de industria. Debido a esta carencia ha sido necesario utilizar los criterios y los estándares desarrollados en otros países especialmente en Estados Unidos. Sin embargo, éstos deben ser usados como una mera referencia, ya que no han sido desarrollados considerando las particularidades del país.

#### **4.1.1.2.1 Modelación de la calidad del agua**

Un modelo es una representación del medio ambiente utilizada para simular las condiciones ambientales y su respuesta ante estímulos o impactos determinados. Una vez que el modelo ha sido seleccionado o construido pueden ser evaluados los efectos de la acción propuesta y sus alternativas.

Los modelos más comúnmente utilizados son los modelos matemáticos de diferentes grados de complejidad. También se utilizan modelos físicos cuando las situaciones son demasiado complejas para ser analizadas matemáticamente.

Los modelos matemáticos pueden ser uní, bi o tridimensionales dependiendo de las características físicas del medio a simular, tal como se describe a continuación.

#### **a. Modelos unidimensionales**

Se utilizan generalmente para representar flujos de agua de ríos, siendo la dirección considerada el sentido del escurrimiento.

#### **b. Modelos bidimensionales**

Se utilizan para ríos de gran ancho, en los cuales las concentraciones de contaminación varían de un lado de la ribera al otro. En estos casos se usa un sistema cartesiano de coordenadas, en el cual una de ellas corresponde al sentido del flujo y la otra a la dimensión lateral.

#### **c. Modelos tridimensionales**

Sirven para aplicaciones de aguas subterráneas y en sistemas más complejos de aguas superficiales. Requieren de mayor información que los modelos uni y bidimensionales y también mayor tiempo computacional, por lo que su uso se restringe a problemas de gran magnitud cuando se dispone de recursos suficientes para su aplicación.

Los modelos pueden ser dinámicos o de estado estacionario. Los dinámicos proveen información acerca de la calidad del agua tanto en la dirección (o distancia aguas debajo de una descarga) como en el tiempo y los estacionarios supone que existe variación sólo e el espacio (no existen cambios de los indicadores en el tiempo).

#### **4.1.1.2.2 Desarrollo de los modelos de la calidad del agua**

En la aplicación de los modelos de se identifican cinco fases: desarrollo de modelo, calibración, validación, aplicación del modelo y análisis de sensibilidad.

- **Desarrollo del modelo.** En la actualidad existen múltiples modelos del tipo “envasados” para las más diversas aplicaciones. Muchos de ellos son extremadamente simples, mientras que otros son de una gran complejidad. La selección de un modelo “envasado” para una aplicación específica depende fundamentalmente del alcance del análisis a realizar y del tipo y calidad de la información disponible o a obtener. Cabe resaltar nuevamente que a mayor complejidad del modelo, más es la cantidad y la calidad de la información requerida para su aplicación. No debe desecharse la alternativa de desarrollar un modelo específico para una situación en particular. Generalmente la tarea no es difícil y permite en muchas ocasiones representar más adecuadamente el problema se interés.
- **Calibración.** La calibración consiste en aplicar el modelo a un conjunto conocido de datos y analizar los resultados simulados. Luego se deben conciliar los valores observados con los estimados para el modelo.



Esto se realiza ajustando los parámetros del modelo, de modo tal que los valores simulados coincidan con los observados dentro de un margen de error aceptable. Para calibrar un modelo existen técnicas, tales como ajuste de curvas y métodos numéricos de identificación de parámetros. La calibración debe realizarse hasta que haya una coincidencia de, a lo menos, un 80% entre los valores observados y los simulados; de otra manera el modelo no va a ser confiable al ser utilizado en la etapa de predicción.

- **Validación.** Una vez calibrado el modelo, éste debe ser aplicado a un segundo conjunto de datos conocidos. El modelo debería ser capaz de reproducir estos valores, de otro modo su validez será dudosa.
- **Aplicación del modelo.** Consiste básicamente en la utilización del modelo calibrado y validado en el análisis de los impactos en la calidad del agua de la acción en estudio. Primeramente se aplica el modelo a la situación sin acción y luego a la situación con acción. El modelo también puede utilizarse para analizar el impacto de las medidas mitigantes, o aun para proponerlas en caso que la situación con acción represente una condición poco satisfactoria.
- **Análisis de Sensibilidad.** Comúnmente se hace necesario evaluar las variaciones que representan los resultados al alterar algunos parámetros del modelo. El análisis de sensibilidad indica los márgenes dentro de los cuales el modelo es confiable; es decir, establece los valores críticos de los parámetros en donde los valores simulados dejan de corresponder con los reales. Estos valores deben ser informados conjuntamente con los resultados del estudio.

Ver en anexo, tabla XXI. Ejemplos de modelos para la calidad del agua.

La modelación constituye una herramienta poderosa en el análisis de calidad del agua. Sin embargo, la validez de los resultados de un modelo depende grandemente de la calidad de información disponible.

No se puede pretender utilizar un modelo sin realizar primeramente un análisis crítico de los datos y también de los resultados del mismo, un modelo debe incluir un programa detallado de recolección de muestras que dé cuenta de las variaciones estacionales relevantes, se debe incluir una análisis estadístico por medio de un plan de muestreo. Ver anexo, tabla XXII, donde se resumen algunas consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta para un plan de muestreo.

En Guatemala existen límites máximos permisibles de contaminación para la descarga de aguas servidas municipales. Ver anexo, tabla XIII. La Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR-, tiene establecida las diferentes normas para consultar las características que definen la calidad del agua. Ver anexo, tabla XXIV, sobre las normas COGUANOR.

#### **4.1.1.3 Ruido**

Llamamos ruido a todo sonido indeseable para quien lo percibe, la contaminación por ruido se considera como un problema social. Con respecto a la legislación en Guatemala el Decreto No. 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, artículo 17 de la prevención y control de la contaminación por ruido audial, se consideran actividades susceptibles de degradar el ambiente y la salud, los sonidos o ruidos que sobrepasen los límites permisibles cualesquiera que sean las actividades o causa que los originen.

Un ruido es una amenaza compleja de sonidos de frecuencias diferentes, todos los ruidos tienen una personalidad bien marcada que puede ser bien la voz humana o un ruido de máquina.

#### **4.1.1.3.1 Sonido**

El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano, se puede transmitir a través de sólidos, líquidos o gases. La propagación del sonido se realiza en todas las direcciones a partir de la fuente, la propagación de las ondas es una característica del medio en que estas ondas son propagadas. En un punto de la onda, la presión atmosférica. La presión acústica es la diferencia entre la presión atmosférica y la presión del aire en presencia de ondas acústicas.

#### **4.1.1.3.2 Clases de ruido**

Para efectuar una medición precisa es necesario elegir el equipo adecuado de acuerdo con la clase de ruido que se ha de medir. El ruido se puede clasificar según las siguientes características

**a) De banda ancha**

Son ruidos en que la energía tiene una gran amplitud de frecuencia.

**b) De banda angosta**

Cuando la energía del ruido tiene poca amplitud de frecuencia.

**c) Impulso**

Son ruidos caracterizados por un corto tiempo de duración tal como una explosión, etc.

**d) Impulsos repetidos**

Son ruidos producidos por martillos, cinceles, operaciones de remachado, etc.

**4.1.1.3.3 Tipos de ruido**

En forma general, se distinguen varios tipos, siendo los principales

- a) **Ruido ambiente.** En esta categoría se encuentran los niveles mínimos, cuando no hay fuentes de ruido.
- b) **Ruido estable.** El generado por maquinas o aparatos con sonidos constantes.
- c) **Ruido Intermitente.** Es el ruido que varía en niveles, pero se encuentra a niveles altos para tiempos mayores de 200 milisegundos.
- d) **Ruido impulsivo.** Es aquel que tiene corta duración para los niveles altos.
- e) **Ruido perturbador.** En esta categoría se incluyen todos los ruidos que no forman parte del ruido ambiental.

**4.1.1.3.4 Efectos del ruido en el hombre**

- Problemas de compresión causada por el ruido
- Trastornos del sueño
- Trastornos de la actividad
- Trastornos del equilibrio

- Trastornos visuales
- Trastornos cardiacos
- Trastornos mentales

#### **4.1.1.3.5 Efectos del ruido sobre el estado general**

- Efectos fisiológicos
- Efectos psicológicos
- Efectos psicosociales
- Efectos oticos en si (sordera parcial y total)

#### **4.1.1.3.6 Focos de contaminación**

Las principales fuentes productoras de ruido que afecta a la comunidad se pueden dividir en tres grandes grupos:

- a. Medios de transporte
  - Tráfico de automóviles
  - Tránsito ferroviario
  - Aeronaves
- b. Industria y construcción
  - Maquinas industriales
  - Obra civil
  - Construcción de edificios
- c. Instalaciones y servicios
  - Aire acondicionado
  - Ascensores

- Bombas
- Aparatos domésticos
- Aparatos de oficina
- Centros comerciales

#### **4.1.1.3.7 Control del ruido**

El ruido es muy difícil de controlar y las técnicas conocidas suelen ser insuficientes y caras. La tendencia es a eliminar el ruido de la fuente, suprimiéndolo o disminuyéndolo y alejar los emisores de ruido de los lugares donde se encuentran las personas a quienes puede molestar. Se puede lograr una disminución parcial mediante el aislamiento de la fuente sonora con diversos elementos absorbentes del ruido. Para la medición del ruido hay disponible una amplia variedad de equipo como lo son

- Analizadores de sonidos
- Decibelímetros
- Analizadores de banda
- Cintas registradoras de niveles
- Gráficos registradores de niveles

#### **4.1.1.3.8 Medidas preventivas y correctivas**

##### **a. Planificación urbana**

- Utilización racional del suelo
- Planificación del tráfico
- Estudios de ruido ambiental

## **b. Diseño arquitectónico**

- Concepción racional de edificios dedicados a viviendas
- Aislamiento acústico y distribución racional interior

## **c. Mapas acústicos**

- Mapa acústico urbano
- Mapa acústico interurbano

### **4.1.1.3.9 Formas de evitar o atenuar el ruido**

- Aislar la fuente del ruido
- Mantenimiento permanente y adecuado de maquinaria
- Protegerse con protectores auditivos (orejeras o tapones)

### **4.1.1.4 Vibración**

Hasta ahora, el hombre ha sufrido pocos daños a causa de las energías de la vibración ya que el cuerpo puede estar expuesto a las vibraciones a través del contacto con sólidos vibrantes o por interceptar ondas sonoras en el aire o en el agua. La exposición puede ser incidental en ciertos casos la vibración puede afectar

- Al ser humano
- La fauna
- La flora

La vibración puede ser causada por diferentes focos de contaminación ambiental como lo son:

- La industria y las
- Practicas militares

#### **4.1.1.5 Diversidad ecológica**

En la naturaleza la diversidad ecológica juega un papel muy importante ya que existen pocas especies ampliamente distribuidas y representadas por muchos individuos y un número creciente de especies más localizadas que requieren condiciones de vida más estrictamente definidas. Las especies que forman poblaciones menores ofrecen mayores oportunidades al aislamiento y a la deriva genética, de modo que cuando una esta en la vía de la especialización el número de especies puede crecer en proporción geométrica.

La perdida de la diversidad biológica se debe a alguna de las siguientes causas:

- Sobreexplotación
- Deforestación
- Alteración de ciclos hidrológicos naturales
- Contaminación de aguas subterráneas
- Contaminación de aguas superficiales
- Introducción de especies y variedades exóticas
- Comercio de especies silvestres.



Diversidad ecológica es una palabra que se usa para referirse a la variedad de todos los seres vivos, las especies que contienen y los ecosistemas que forman. Por eso se dice que diversidad incluye tres formas

- Diversidad genética
- Diversidad de especies
- Diversidad de ecosistemas

#### **4.1.1.5.1 Diversidad genética**

Todos los seres vivos de la misma especie tienen características que son propias de ellos y que los hacen diferentes a las otras especies. Estas características se trasladan de padre a hijos en el momento de la reproducción, por medio de los genes. Los genes están en cada ser y son los encargados de transmitir esa información especial.

#### **4.1.1.5.2 Diversidad de especies**

Una especie es un grupo de seres u órganos similares que pueden cruzarse y producir hijos fértiles.

Que haya diversidad de especies significa que existe gran cantidad de seres vivos que pertenecen a distintas especies de flora y fauna.

#### **4.1.1.5.3 Diversidad de ecosistemas**

Un ecosistema está formado por plantas, animales y los elementos no vivos que hay en un lugar determinado, como el suelo, el agua, los minerales, el aire y las relaciones que se dan entre ellos.

Existen varios tipos de ecosistemas, en algunos de ellos hay mayor diversidad de especies que en otros.

Guatemala posee una gran diversidad ecológica en las tres formas mencionadas. Las áreas protegidas nos sirven para cuidar que la diversidad ecológica no desaparezca, porque ello significa un gran potencial económico y social para el país.

En Guatemala, un gran número, si no la mayoría, de especies vegetales y animales están en peligro de extinción, debido básicamente al deterioro o la destrucción de sus hábitat, como lo son los bosques, lagos, ríos, pero también la cacería descontrolada o la extracción selectiva, el uso desmedido de insecticidas y herbicidas, y la contaminación por desechos sólidos y líquidos contribuyen a este proceso.

#### **4.1.1.6 Recursos arqueológicos**

Los recursos arqueológicos han cobrado mucha importancia ya que los recursos culturales no son renovables, y ésta por sí misma, es la razón de que dichos recursos sean importantes.

Además, la información sobre los recursos culturales, en particular sobre recursos arqueológicos (históricos), pueden proporcionar importantes datos medioambientales, ya que las condiciones ecológicas pasadas a menudo se reflejan en los yacimientos arqueológicos.

Un recurso arqueológico es cualquier resto de vida o actividades humanas pasadas con interés arqueológico esto implica

- Cerámica
- Cestería
- Vasijas
- Estructuras
- Cuevas
- Pinturas rupestres
- Tumbas
- Restos humanos

Existen factores culturales que son frágiles y limitados que tienen un significado cultural, que son conformados por partes no renovables, a continuación se enunciarán algunos de los más significativos

- Factores arqueológicos
- Factores históricos
- Factores arquitectónicos
- Factores naturales
- Factores educativos

No se considera como recurso arqueológico ningún objeto con menos de cien años de antigüedad.

Existen seis etapas fundamentales asociadas a la predicción de alteraciones en el medio cultural y a la evaluación de los impactos culturales.

- a. Identificar de los recursos culturales conocidos en el área.
- b. Identificar los potenciales recursos culturales conocidos en el área.

- c. Determinar la importancia de los recursos culturales
- d. Establecer los posibles impactos sobre los recursos culturales conocidos y potenciales.
- e. Seleccionar una solución que se adapte a los recursos culturales.
- f. Desarrollar un procedimiento para la protección de los recursos culturales.

Existen efectos de una actuación que pueda considerarse negativa sobre un bien histórico cuando la actuación puede alterar las características de los recursos culturales, deben considerarse los siguientes efectos negativos:

- Destrucción física, daño o alteración en todo o en parte del bien.
- Aislamiento o alteración de las características del bien.
- Introducción de elementos visuales, auditivos o atmosféricos ajenos al bien o que alteren su colocación.
- Abandono como resultado de su deterioro o destrucción.
- Traspaso, alquiler o venta del bien.

Existen varias formas de clasificar los efectos potenciales que tendría un proyecto sobre los recursos arqueológicos.

- Efectos directos
- Efectos permitidos
- Efectos de gestión
- Efectos dependientes
- Efectos infraestructurales

## Recursos arqueológicos ubicados en territorio guatemalteco:

### Peten

- Tikal
- Ceibal
- Uaxactun

### Izabal

- Quiriguá

### Valle de Guatemala

- Kaminaljuyú

### Retalhuleu

- Abaj Takalik

#### **4.1.1.7 Calidad visual**

Se deben analizar los posibles impactos visuales que pueden causar la actuación o actividad propuesta de un proyecto sobre un área determinada, la mayoría de los enfoques aplicados al análisis visual se relacionan directamente con el paisaje concediendo gran importancia a la determinación de visibilidad desde distintos puntos, esto implica que se define la superficie desde donde se observa el punto analizado o, bien, el horizonte observable desde el lugar mismo.

Los datos necesarios para determinar la calidad visual son simplemente de carácter topográfico, siendo los procesos operativos puramente geométricos, la cuenca visual engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Determinando el ámbito de los posibles impactos visuales de la instalación de un proyecto, que puedan alterar las vistas de todos los puntos de observación como un nuevo elemento artificial al modificar las condiciones del territorio.

#### **4.1.1.7.1 Focos de contaminación visual**

##### **4.1.1.7.2 Topografía y suelo**

- Movimientos de tierras
- Cambios en el uso del suelo
- Construcción de carreteras
- Rotulación
- Quemas e incendios
- Obras de ingeniería en general
- Urbanizaciones

##### **4.1.1.7.3 Vegetación**

- Tala de bosques
- Industrias contaminantes
- Obras de ingeniería
- Cambios de uso del suelo
- Agotamientos acuíferos
- Población incontrolada

#### **4.1.1.7.4 Agua**

- Modificaciones de cursos acuíferos
- Secado de embalses naturales

#### **4.1.1.7.5 Efectos sobre la contaminación visual en el medio**

- Topografía
- Vegetación
- Naturalidad
- Singularidad

#### **4.1.1.7.6 Medidas preventivas y correctoras**

Existen algunas técnicas utilizadas para la determinación de la calidad visual las cuales son

- Observación directa (*in situ*).
- Determinación por manual de perfiles.
- Método de *Hebblethwaite*.
- Métodos automáticos.
- Búsquedas por sector.
- Búsquedas por cuadrícula

Los usos de estos métodos dependen de las características de cada lugar y de la información existente.

Existe un planeamiento conceptual para un estudio de evaluación de impacto visual conformado por seis etapas

**Etapas 1.** Identificación de los tipos de impactos visuales de la actividad de un proyecto o propuesta de un proyecto.

**Etapas 2.** Elaboración de la descripción de los recursos visuales existente en el área de estudio.

**Etapas 3.** Recopilación de leyes, reglamentos o criterios relacionados con los impactos o sus condiciones.

**Etapas 4.** Estimación de los impactos de la actividad del proyecto o propuesta sobre los recursos visuales existentes.

**Etapas 5.** Evaluación de la importancia de los impactos estimados.

**Etapas 6.** Identificación e incorporación de las medidas mitigadoras.

#### **4.1.1.7.7 Fragilidad visual**

La fragilidad visual se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve como guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible.

Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad visual pueden considerarse pertenecientes a tres clases:



- a. Factores biofísicos
- b. Factores perceptivos
- c. Factores histórico-culturales

Además de estos factores pueden considerarse la accesibilidad, que es donde se toma en cuenta a los posibles observadores. Esta normalmente se determina a través de propiedades, como proximidad y exposición visual.

La calidad visual se puede determinar por medio de un estudio que se encuentra compuesto de tres fases siendo las siguientes

**Fase 1.** Llevar a cabo un inventario de recursos visuales para establecer o clarificar los valores de la comunidad, sus políticas y prioridades respecto a los recursos visuales, antes de que se inicie la controversia sobre el proyecto.

**Fase 2.** Establecer criterios visuales aplicables a las decisiones sobre los proyectos propuestos, con el objeto de proteger la calidad visual y el carácter del entorno.

**Fase 3.** Utilizar un impreso tipo lista de control tipo cuestionario y centrarse en los impactos visuales potenciales del proyecto. Los métodos basados en el uso de listas de control son sistemas que facilitan la ordenación del trabajo y que pueden utilizarse para justificar la no relevancia de algún impacto.

#### **4.1.1.8 Calidad de vida**

La calidad de vida es un concepto central de la problemática del medio ambiente y el desarrollo sustentable. La calidad vida representa algo más que un nivel de vida privado.

Exige entre otros elementos, la máxima disponibilidad de la infraestructura social y pública para actuar en beneficio del bien común y para mantener el medio ambiente sin mayor deterioro y contaminación. Pero calidad de vida exige también un sin número de factores relativos, la mayor parte de ellos cuantificables conceptualmente, que contribuyan a la satisfacción de los deseos y aspiraciones además de las necesidades humanas.

Actualmente la calidad ambiental se ha deteriorado y afecta definitivamente la calidad de vida de los habitantes. Un desarrollo ambiental y ecológicamente equilibrado sería la respuesta, o por lo menos, una parte importante de la solución de los problemas de la calidad de vida, de la salud y del desarrollo mismo.

La calidad vida engloba un conjunto sumamente complejo de componentes que van, desde la salud de los individuos hasta el grado de la redistribución de los ingresos que perciben, pasando por el uso de su tiempo libre o por los aspectos ecológicos y de conservación de su medio ambiente.

Lo esencial de la sociedad es el sistema de valores que produce. El concepto de calidad de vida registra dicho sistema de valores. Para ello será necesario adoptar un modelo general que se usa a nivel mundial, como un patrón universal de valores. Ver anexo, tabla XXV, donde se encuentran comprendidos todos los valores perseguidos por el individuo humano en tanto que ser social y en cualquier circunstancia de tiempo y lugar.

#### **4.1.1.8.1 Indicadores básicos para la medida de la calidad de vida**

##### **a. Salud**

Duración de la vida

- Esperanza de vida
- Mortalidad infantil

Medios

- Camas de hospitales/1000 habitantes
- Médicos/1000 habitantes

##### **b. Riqueza material**

Nivel de vida

- Hogares sin servicio de agua
- Hogares sin servicio de luz eléctrica
- Servicio de teléfono/1000 habitantes
- Inflación

##### **c. Seguridad**

Ciudadana

- Índice de criminalidad
- Número de manifestaciones
- Intentos de golpe de estado

**d. Conocimiento**

Nivel de educación

- Tasa de analfabetismo
- Niños sin escolaridad
- Porcentaje de población universitaria

**e. Libertad**

- Política
- Social
- Religiosa

**f. Justicia distributiva**

- Respeto al sexo
- Respeto a la raza
- Respeto a posición social

**g. Conservación de la naturaleza**

- Flora
- Fauna
- Contaminación
- Espacios verdes

#### **4.1.1.9 Calidad de la flora**

La vegetación, además de ser el asimilador básico de la energía solar y el productor primario de los ecosistemas, tiene importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio las cuales son:

- Estabiliza pendientes
- Retarda la erosión
- Influye en la cantidad y la calidad del agua
- Mantiene microclimas
- Filtra la atmósfera
- Atenúa el ruido
- Constituye el hábitat de especies animales

El estudio de la calidad de la flora se hará en la medida en que el tipo de proyecto y sus condiciones particulares lo requieran, incluyendo la flora terrestre y/o acuática según sea el caso. Deberá además establecer la relación de la flora con los factores abióticos principales como los son:

- Clima
- Agua
- Suelo

Se deberá realizar estudios de campo donde será necesario señalar la metodología utilizada en la obtención y evaluación de la información. La interpretación será a nivel cuantitativo, destacando el papel de las principales especies / comunidades y su tipo de susceptibilidad a las perturbaciones.

Para la determinación de la calidad de la flora se deberá elaborar un informe el cual incluirá:

- Cartografía de la vegetación (distribución).
- Composición y características de las especies existentes en el área de estudio.
- Productividad.
- Establecimiento de relaciones especiales.
- Especies dominantes, especies acompañantes y diversidad.
- Asociaciones típicas.
- Representación y análisis de estructura de las comunidades.
- Especies de interés comercial, alimenticio, medicinal.
- Especies en peligro de extinción: aspecto crítico.
- Hábitats únicos y/o excepcionales.
- Principales plagas.
- Estado actual de perturbación e identificación y descripción de áreas con posibles perturbaciones.
- En el caso de ecosistemas acuáticos se incluirá el fitoplancton, el perifiton, las plantas acuático-vasculares y la vegetación de zonas pantanosas.

El desarrollo moderno de las ciencias ambientales ha resaltado la importancia de la vegetación, bajo el prisma de la conservación y de su influencia, en un adecuado planteamiento de los usos de los suelos.

#### **4.1.1.9.1 Contaminantes de la flora**

Se entiende por contaminante de la flora, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente degradan, transforman o destruyen la cubierta vegetal.

En los cuales consideremos:

- Contaminantes atmosféricos, principalmente llluvias ácidas
- Fuego
- Contaminación de aguas
- Contaminación de suelos
- Microorganismos patógenos y parásitos
- Obras y actuaciones que destruyen la cubierta vegetal

#### **4.1.1.9.2 Indicador del impacto y unidad de medida**

La valoración de la flora o cubierta vegetal se efectúa mediante una metodología basada en el interés y densidad de las especies presentes.

- El interés, se refiere a la calidad o rareza de las especies presentes
- Densidad, se refiere al porcentaje de la superficie total considerada

#### **4.1.1.9.3 Principales focos de contaminación de la flora**

- Emisiones, fundamentalmente industriales y urbanas
- Incendios
- Enfermedades y plagas
- Degradación y pérdida del suelo

- Homogeneización de formaciones vegetales por excesiva concentración parcelaria (debilidad ante plagas y enfermedades)
- Monocultivo agrícola y forestal (debilidad ante plagas y enfermedades)
- Contaminación de aguas, suelo y atmósfera
- Acarreo y deposición materiales de erosión
- Sobreexplotación
- Cambio del uso del territorio (urbanizaciones, polígonos, obras hidráulicas, infraestructuras)

#### **4.1.1.9.4 Efectos sobre el medio**

En los últimos siglos, el proceso de intensificación de la actividad agrícola industrial, ha conducido a una drástica modificación de la flora. Se ha producido una alteración de las características del terreno en su interacción con el clima y el ciclo hidrológico.

El problema de disminución de la cubierta vegetal se agrava con la quema de bosques, que implica una menor capacidad de reciclado de CO<sub>2</sub> y una disminución de la cubierta vegetal relacionada con una pérdida acelerada del factor suelo.

El resultado final de la pérdida de la flora es la disminución e incluso la anulación a perpetuidad de la productividad agrícola y forestal, la reducción de la fijación y reciclaje del CO<sub>2</sub> atmosférico. Además se pueden considerar los siguientes efectos

- Efectos sobre la calidad visual
- Efectos científicos y educativos



- Efectos sobre la calidad de vida
- Efectos en la salud ambiental
- Efectos sobre el índice faunístico
- Efectos sobre el régimen climático

#### **4.1.1.9.5 Algunas medidas preventivas y correctoras**

- Planes y disposición de protección de la flora
- Protección contra la contaminación atmosférica
- Utilización racional de plaguicidas y fertilizantes
- Medidas contra la erosión
- Conservación y reconstrucción de suelos
- Protección contra incendios
- Protección contra plagas y enfermedades
- Métodos de ordenación y aprovechamiento racional (explotación equilibrada con la producción)

#### **4.1.1.10 Calidad de la fauna**

Además de existir algunas especies de importancia económica, es importante la conservación de la fauna por sus connotaciones sociales, económicas y culturales.

Además las actividades cinegéticas y recreativas pueden justificar el estudio de la fauna. Los animales no pueden vivir aislados y dependen de la cubierta vegetal, de otros animales, de factores ambientales y del propio hombre.

La evaluación de la fauna en la zona de un proyecto deberá incluir

- Inventario faunístico.
- Distribución y abundancia relativa
- Características de las especies abundancia y rareza, representatividad, singularidad, atracción turística o recreativa, interés científico o económico
- Características de los biotopos estabilidad, diversidad, abundancia, rareza
- Especies en peligro de extinción, aspecto crítico
- Identificación de migraciones y localización de corredores
- Relaciones importantes y estructura de las poblaciones
- Especies de interés económico
- Especies endémicas, especies introducidas
- Plagas

#### **4.1.1.10.1 Contaminantes de la fauna**

Entendemos por contaminantes de la fauna, a todos aquellos factores, tanto físicos como biológicos, generalmente antropogénicos, que degradan directa o indirectamente, y en mayor o menor medida, la comunidad faunística de una zona determinada.

Entre otros, podemos distinguir los siguientes:

- Atmósfera contaminada
- Aguas contaminadas
- Actividades recreativas y cinegéticas

- Microorganismos patógenos y parásitos
- Efecto barrera
- Fuego (destrucción de hábitats)
- Obras y actuaciones que degradan el hábitat
- Presencia humana, en general

#### **4.1.1.10.2 Indicador del impacto y unidad de medida**

Se toma como indicador del impacto, un índice (VE), que informa del valor ecológico del bosque a través de su calidad y abundancia. Ver anexo, tabla XXVI.

#### **4.1.1.10.3 Focos de contaminación**

Entre los numerosos focos de contaminación, la mayor parte de carácter antropogénico se destacan

- Prácticas agrícolas incorrectas o no racionales
- Enfermedades
- Prácticas causantes de incendios
- Cambios del uso del territorio
- Emisiones tóxicas y perjudiciales (industriales generalmente)
- Ocio (caza, pesca, turismo, etc.)
- Competencia interespecies
- Obras públicas (autopistas, ferrocarriles, embalses)
- La naturaleza misma, que realiza su propia selección
- Políticas administrativas incorrectas, respecto a la protección de la fauna
- Contaminantes de suelos, atmósfera y aguas

#### **4.1.1.10.4 Efectos sobre el medio**

- Pérdida de valores naturalísticos y del patrimonio faunístico
- Desequilibrio en los ecosistemas
- Pérdida de valores estéticos – culturales
- Pérdida de productividad
- Alteraciones de los procesos ecológico

#### **4.1.1.10.5 Medidas preventivas y correctoras**

- Planes de protección y conservación de la fauna
- Protección contra la contaminación atmosférica, de aguas y contra el uso irracional de plaguicidas y otros productos
- Protección contra el furtivismo
- Protección contra incendios
- Protección contra plagas y enfermedades
- Elaboración de planes racionales relativos a la caza y pesca
- Elaboración de planes adecuados relativos a zonas de cierto valor faunístico que puedan resultar de interés para el turismo
- Métodos de aprovechamiento racional de la fauna

## **4.2 Predicción de los impactos socioeconómicos**

Los factores que describen los impactos socioeconómicos representan un conglomerado de numerosos aspectos que pueden estar interrelacionados, donde se incluyen factores no asociados con el medio físico-químico, biológico o cultural, estos son los que mejor describen las interacciones y las relaciones humanas.

La predicción socioeconómica pueden percibirse a través de la reacción popular provocada por la preocupación ante los posibles riesgos de ciertos proyectos, la actividad técnica más importante en el proceso de una evaluación de impacto social es la predicción de impactos para cada una de las alternativas evaluadas de un proyecto por medio de descripciones cualitativas.

Las descripciones cuantitativas, utilización de técnicas específicas y comparación relativa entre los efectos de las alternativas. La elección de uno de estos sistemas dependerá de la categoría socioeconómica de la región.

#### **4.2.1 Descripción cualitativa**

Esta descripción la utilizan los técnicos y equipos multidisciplinares para describir los efectos de las alternativas basándose en un conocimiento general de los tipos de impactos y de los casos de estudio, no se realizan descripciones cuantitativas.

#### **4.2.2 Descripción cuantitativa**

Esta descripción es utilizada tanto por un técnico como por un equipo multidisciplinar, su uso comprende técnicas numéricas para la predicción de los impactos de un proyecto, basado en la comprensión de la situación existente.

#### **4.2.3 Técnicas específicas**

Es la utilización de modelos que se hacen necesarios para la predicción de los posibles efectos mediante una relación explícita y predeterminada.

Usando modelos matemáticos estos a su vez se relacionan con variables del sistema a utilizar que describen la forma en la que el sistema socioeconómico puede reaccionar ante una influencia externa. En el contexto de la evaluación de impacto social los modelos matemáticos pueden dividirse en:

- Modelos empíricos o modelos de caja negra. Son los que las relaciones se establecen a partir del análisis de las observaciones en el medio socioeconómico
- Modelos internamente descriptivos. Son los que las relaciones matemáticas dentro del modelo se basan en el entendimiento del funcionamiento de los procesos en medio socioeconómico

#### **4.2.4 Comparación relativa entre los efectos de las alternativas**

En este sistema no es necesaria información cuantitativa de los impactos

##### **4.2.4.1 Relación costo beneficio**

Se utiliza en proyectos públicos para establecer la relación entre las inversiones económicas y los beneficios de la comunidad.

Los proyectos de inversión que son mutuamente excluyentes, con sus correspondientes niveles de inversión se pueden evaluar usando la técnica de Costo/Beneficio aplicando criterios incrementales.

Cuando se desea alcanzar un objetivo específico, y este puede ser alcanzado con varios proyectos alternativas que tienen diferentes costos y alcanzan diferentes beneficios se puede emplear la metodología de Costo/Beneficio.

Como se trata de un coeficiente, el análisis del resultado es en torno a uno:

**RESULTADO**

**DECISIÓN**

- MAYOR ( $B / C > 1$ )

→SE ACEPTA

- IGUAL ( $B / C = 1$ )

→INDIFERENTE

- MENOR ( $B / C < 1$ )

→SE RECHAZA





## **5 EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO SOCIECONÓMICO**

### **5.1 Utilización de los criterios de identificación de impacto**

Los criterios utilizados en la evaluación de un proyecto, son función de diversos objetivos y de la forma de medir, considerar, especificar los recursos requeridos y los beneficios por obtener, en cada caso particular.

Es importante señalar que la diversidad de objetivos requiere que los efectos del proyecto se traduzca utilizando técnicas de transformación de la información a elementos comparables.

Los criterios de evaluación más comúnmente usados son los siguientes:

- Financieros
- Económicos
- Sociales

Los criterios financieros tienen como objetivo maximizar el rendimiento de la inversión (máximo beneficio financiero), minimizando su costo. Los criterios económicos persiguen objetivos nacionales, que resultan más ambiciosos que los del empresario privado. Estos objetivos, además de ser de tipo cuantitativo (incrementos en la productividad, en impuestos, de divisas y en empleos, entre otros), involucran criterios cualitativos (desconcentración y diversificación económica, autosuficiencia, cantidad y calidad de vida entre otros).

Los criterios sociales tienden a medir la forma en que los costos y los beneficios asociados con el desarrollo de un proyecto, se distribuyen dentro de la sociedad.

La evaluación de impacto social debe determinar las posibles alteraciones provocadas por un proyecto, las cuales deben ser sometidas a criterios de identificación de impactos. Por lo que debe considerar los criterios de la naturaleza del impacto, gravedad del impacto, tanto la absoluta como la percibida y la posibilidad de corrección. Estos criterios ayudan a determinar si el impacto es probable, quién va a ser afectado, dónde y por cuánto tiempo. Cada uno de estos criterios tiene la misma importancia en todas las evaluaciones de impacto.

El significado de un impacto se debe analizar en diferentes contextos incluyendo la sociedad como un todo, la región alterada, los intereses afectados y la localidad; el significado del impacto depende del proyecto mismo.

### **5.1.1 Naturaleza del impacto**

La naturaleza de los impactos se encuentra definida por tres diferentes tipos de impactos a los cuales puede estar expuesta cualquier población de acuerdo al desarrollo de cualquier proyecto

- **Impactos primarios.** Son aquellos efectos cuya causa es la acción y que generalmente ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella. Usualmente están asociados con la construcción, operación o mantenimiento de una instalación o actividad y son generalmente obvios y cuantificables.

- **Impactos secundarios.** Son los cambios indirectos o inducidos en el medio ambiente, población, crecimiento económico y utilización de terrenos y otros efectos ambientales resultantes de cambios primarios. Los impactos secundarios agrupan los efectos potenciales de cambios adicionales que posiblemente ocurrirán más adelante o en un sitio diferente como resultado de la implementación de una acción en particular.
- **Impactos acumulativos.** Son los impactos ambientales resultado de la acción sobre un recurso cuando se añade a otros impactos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previstas para el futuro. Pueden ocurrir debido a efectos colectivos de acciones menores individuales a través de un periodo de tiempo.

#### 5.1.1.1 Probabilidad de ocurrencia

Es la posibilidad de que un impacto se presente como consecuencia del desarrollo de un proyecto, pudiéndose definir como

- a. **Impacto notable o muy alto.** Es aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Se considera un impacto muy alto cuando, en el caso se diera una destrucción completa del área afectada y se denomina impacto total.
- b. **Impacto mínimo o bajo.** Es aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

- c. **Impacto medio y alto.** Es aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas en los niveles inferiores.

#### 5.1.1.2 Personas afectadas

¿Cuál es el alcance sobre la población afectada?

Este criterio debe utilizarse para evaluar tanto el porcentaje de población afectada como la extensión en la que diferentes grupos demográficos se verán afectados.

#### 5.1.1.3 Extensión geográfica

Área de influencia que puede afectar un impacto pudiendo ser:

- a. **Impacto puntual.** Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado dentro del área afectada.
- b. **Impacto parcial.** Es aquel cuya incidencia es bien apreciable en el medio.
- c. **Impacto extremo.** Es el que se destaca en una gran parte del medio afectado.
- d. **Impacto total.** Es el que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno del área afectada.

Generalmente, pueden calcularse con planos y mapas o con datos de carácter geográfico (datos censales).

#### **5.1.1.4 Duración del impacto**

Se determina de cuánto puede durar el impacto si no se llevan a cabo medidas correctoras públicas o privadas, la duración de los impactos se puede definir de la siguiente forma

##### **A. Impactos a corto plazo**

Dependiendo en su duración, los impactos pueden ser a corto o largo plazo. La identificación de los impactos a corto y largo plazo es importante porque el significado de cualquier impacto puede estar relacionado con su duración en el medio ambiente. La pérdida de pasto y otra vegetación herbácea corta en un área podría considerarse un impacto a corto plazo porque el área podría revegetarse muy fácilmente en un período corto de tiempo con semillas y cobertura.

##### **B. Impactos a largo plazo**

Son los que su tiempo de duración del impacto son plazos considerados largos o mayores de un año. Por ejemplo, se podría mencionar la pérdida de un bosque maduro, sin embargo, puede considerarse un impacto a largo plazo debido al tiempo necesario para reforestar el área y para que los árboles lleguen a la madurez.

## **5.1.2 Gravedad del impacto**

### **5.1.2.1 Sensibilidad local**

Hasta que punto una población es conciente de cualquier impacto ambiental, se debe tomar en cuenta el conocimiento, por parte de la población local que se vera afectada por un impacto que este asociado con el desarrollo de un proyecto.

### **5.1.2.2 Magnitud**

El término magnitud, se define como la gravedad que podría tener un impacto, pudiendo causar alteraciones importantes en las condiciones de vida de una comunidad, pudiendo causar alteraciones importantes en cortos o largos periodos de tiempo, la magnitud puede sobrepasar las alteraciones y la capacidad local provocando alteraciones inaceptables que puedan pasar el nivel admisible de una área.

## **5.1.3 Posibilidad de corrección**

En la posibilidad de corrección se deben tomar en cuenta las medidas de mitigación que son una parte importante de la evaluación de impacto social; éstas, se efectúan con el fin de actuar sobre los impactos ambientales principalmente de un proyecto y ayudan a contribuir por lo tanto, a su construcción y operación de un enfoque ambientalmente sustentable.

Es importante, pues, que las medidas de mitigación constituyan un elemento técnico integrante de una evaluación de impacto social, como apoyo en la toma de decisiones.

Cabe mencionar además, y aunque parezca obvio, que las medidas de mitigación tienen que se establecidas por todas las fases importantes de un proyecto, principalmente en las de construcción y operación.

Como medidas de mitigación se pueden mencionar las siguientes

- a. **Eliminación o neutralización del impacto.** Esto se logra al no desarrollar la parte correspondiente del proyecto, o cambiar los procesos tecnológicos o no utilizar determinados insumos que pudieran contaminar. Por ejemplo, en un proyecto de desarrollo agrícola, al remplazar el empleo de pesticidas por el control biológico.
- b. **Minimización o reducción del impacto.** Eliminar el tamaño del proyecto, o diseñar formas de reducir las emisiones, o reformular la tecnología para optimizar la utilización de ciertos insumos. Por ejemplo, en un proyecto industrial, al instalar filtros en las chimeneas y elevar su altura para contribuir a la dispersión de los gases.
- c. **Rectificación del impacto.** Repara, rehabilitar o restaurar el medio ambiente afectado. Por ejemplo, en un proyecto de construcción de un camino al dejar el entorno natural tal como se encontraba antes de las faenas.
- d. **Compensación del impacto.** Al remplazar o sustituir los recursos afectados. Por ejemplo, en un proyecto de desarrollo urbano, al compensar monetariamente a los agricultores desplazados o al reponer la vegetación destruida o afectada en otro lugar.

Medidas como estas pueden dar incluso pie a un mejoramiento o enaltecimiento del medio ambiente.

#### **5.1.3.1 Reversibilidad del impacto**

Corresponde a la capacidad del entorno natural, afectado por un proyecto, de restituir las condiciones previas a los efectos ambientales a que ha sido expuesto, sin que ello signifique la intervención humana o la generación de medidas correctivas o compensatorias.

Se distinguen cuatro situaciones de reversibilidad de las condiciones naturales las cuales son:

- Largo plazo (L)
- Mediano plazo (M)
- Coto plazo (C)
- Situación de irrecuperabilidad (I), que contempla impactos sobre el medio que no son posibles de reparar por la acción natural del entorno afectado

#### **5.1.3.2 Costes económicos**

Evaluación de los costos asociados con la mitigación del impacto. Aquí se define cuanto costará corregir el impacto y con qué rapidez van a ser necesarios los fondos para abordar dicho impacto.



### **5.1.3.3 Capacidad institucional**

Capacidad institucional para valorar el impacto. Dependiendo del impacto, la capacidad institucional se relaciona con diferentes niveles de gobierno ya sean municipalidades y el propio Gobierno e inclusive con el sector privado.



## CONCLUSIONES

1. Se definieron los conceptos elementales que se consideran necesarios para llevar a cabo una Evaluación de Impacto Social; así como también su importancia y caracterización para su correcta elaboración.
2. Se determinó que es de suma importancia la elaboración de un Manual de Evaluación de Impacto Social, el cual servirá como guía metodológica para poder desarrollar un proceso ordenado que especifique los puntos claves que se deben evaluar.
3. Se identificaron cuáles podrían ser los principales daños ambientales por medio de la estructura económica existente tomando como base los diferentes niveles de bienestar social así como las características de las poblaciones, región y ciudad.
4. Se enumeraron los diferentes instrumentos útiles en la elaboración de la descripción del medio que se podría ver afectado, mediante métodos matriciales, índices, criterios e indicadores ambientales, ya que estos nos facilitarán la búsqueda y la síntesis de datos que proporcionarán una base estructurada para la predicción de la evaluación de impacto social.
5. Se clasificaron las principales medidas de mitigación que pueden ayudar a prevenir un impacto social.

6. Para elaborar un estudio de evaluación de impacto social, no existe aún una metodología específica ni un patrón bien definido, ya que los aspectos a tomar en cuenta en una evaluación de impacto social dependerán directamente del tipo de proyecto sobre el cual se aplicará, las características ambientales del sitio del proyecto y de su entorno social.
  
7. El trabajo de graduación, contiene los elementos básicos que pueden ser comunes en un proyecto, dicho manual puede ser utilizado como guía educativa para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en lo que respecta al medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

1. Como aspecto relevante, se debería considerar una evaluación de impacto social como base fundamental para el desarrollo de un proyecto de cualquier índole.
2. Es necesario que las autoridades e instituciones encargadas en la protección del medio ambiente, adopten políticas de control efectivas en la construcción de cualquier proyecto.
3. Que los proyectos presenten una evaluación de impacto social como fase preliminar, antes de la fase de diseño de un proyecto para así poder identificar a partir de este punto de que forma se puede ver afectada una población.
4. Que la evaluación de impacto social se adopte como un instrumento preventivo de detección de impactos que pueda tener el desarrollo de cualquier proyecto.
5. Es necesario que las diferentes universidades del país, incluyan dentro de su pánsum de estudios, en el área profesional a nivel de licenciatura, cursos que relacionen la conservación y preservación del medio ambiente.

6. Implementar en la Facultad de Ingeniería carreras de postgrado con especialización en el medio ambiente, debido a que el ingeniero industrial está íntimamente relacionado con la planificación y operación de proyectos.
  
7. Que las instituciones encargadas de velar por el medio ambiente se fortalezcan con nuevas técnicas que puedan ayudar a mantener la conservación del medio ambiente y su entorno social.

## BIBLIOGRAFIA

1. Acuerdo Gubernativo No. 23-2003. **Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental**, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala 2003.
2. Banco Interamericano De Desarrollo. **Estrategias y procedimientos para la integración entre el Banco Interamericano de Desarrollo y las Organizaciones No Gubernamentales Ambientales**. Comité del Medio Ambiente. Washington, D.C 1990.
3. Curso de formación de evaluadores de impacto ambiental. **Evaluación de impacto ambiental**, Colegio de Ingenieros de Guatemala, Guatemala 2002.
4. Decreto No. 68-86. **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente**, Congreso de la República de Guatemala.
5. Cámara de Industria de Guatemala. “Dirección de medio ambiente”, memoria de labores, (Guatemala) 59-61-62 1999/ primer semestre. 2000.
6. Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local. **Subsecretaria de Planificación e Inversión Pública Dirección Técnica de Proyectos**, SEGEPLAN, 1998.
7. Instructivo de procedimientos para evaluaciones de impacto ambiental. **Comisión Nacional del Medio Ambiente**, CONAMA, Guatemala, 2000.
8. Larry w. Canter. **Manual de evaluación de impacto ambiental**. 2ª. Edición, España, Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1998.
9. Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo. **Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de Salud Ambiental, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud**. México: Ing. Henyk Weitzenfeld, 1990.

10. Manual de Legislación Ambiental de Guatemala. **Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable**, IDEADS, 3<sup>a</sup>. ed. 1998.
11. Municipalidad de Guatemala. Recopilación de leyes, reglamentos, decretos e instructivos para la protección del medio ambiente. Guatemala 2000.
12. Principios de Evaluación del Impacto Ambiental. **Agencia de Protección del Medio ambiente**, EPA, Washington, D.C 1998.
13. Vitoria, Conesa Fedez. **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental**. 3<sup>a</sup>. ed. España: Ediciones Muni-Prensa, 2000.



## **ANEXOS**



**Tabla I. Tasa global de fecundidad 1995, 1998/99 y 2002 número de hijos**

<b>Características</b>	<b>1995</b>	<b>1998/99</b>	<b>2002</b>
<b>Total</b>	<b>5.1</b>	<b>5.0</b>	<b>4.4</b>
<b>Área</b>			
Urbana	3.8	4.1	3.4
Rural	6.2	5.8	5.2
<b>Etnicidad</b>			
Indígena	6.8	6.2	6.1
No - indígena	4.3	4.6	3.7
<b>Región</b>			
Metropolitana	3.9	4.3	3.2
Norte	6.7	5.5	6.5
Nororient	5.1	5.4	4.7
Surorient	5.7	5.1	4.4
Central	5.3	5.0	4.2
Suroccidente	5.5	5.3	5.0
Noroccidente	6.8	6.2	5.5
Petén	n/d	6.8	5.8

**Fuente:** Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 1995, 1998/99 y 2002.  
**n/d** No existen datos

**Tabla II. Tasa de mortalidad infantil según área, etnicidad y región 1995, 1998/99 y 2002 Por 1,000 nacidos vivos**

<b>Características</b>	<b>1995</b>	<b>1998/99</b>	<b>2002</b>
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>65</b>	<b>59</b>
<b>Área</b>			
Urbana	60	58	45
Rural	88	69	66
<b>Etnicidad</b>			
Indígena	94	79	69
No - indígena	69	56	52
<b>Región</b>			
Metropolitana	55	52	28
Norte	104	61	66
Nororiente	79	58	73
Suroriente	96	58	83
Central	92	66	66
Suroccidente	75	79	67
Noroccidente	92	71	66
Petén	n/d	67	62

**Fuente:** Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 1995, 1998/99 y 2002  
n/d No existen datos

**Tabla III. Tipos de vivienda particulares por área urbana y rural, según su forma, censo 2002**

<b>Censo 2002</b>				
<b>Servicio de agua</b>	<b>Área urbana</b>	<b>%</b>	<b>Área rural</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	1,245,112	100.0	1,333,153	100.0
<b>Casa formal</b>	1,101,227	88.5	1,164,577	87.3
<b>Apartamento</b>	50,280	4.0	2,523	0.2
<b>Cuarto en casa de vecindad</b>	32,880	2.6	4,234	0.3
<b>Rancho</b>	17,466	1.4	119,502	9.0
<b>Casa improvisada</b>	36,852	3.0	36,118	2.7
<b>Otro</b>	6,357	0.5	6,199	0.5

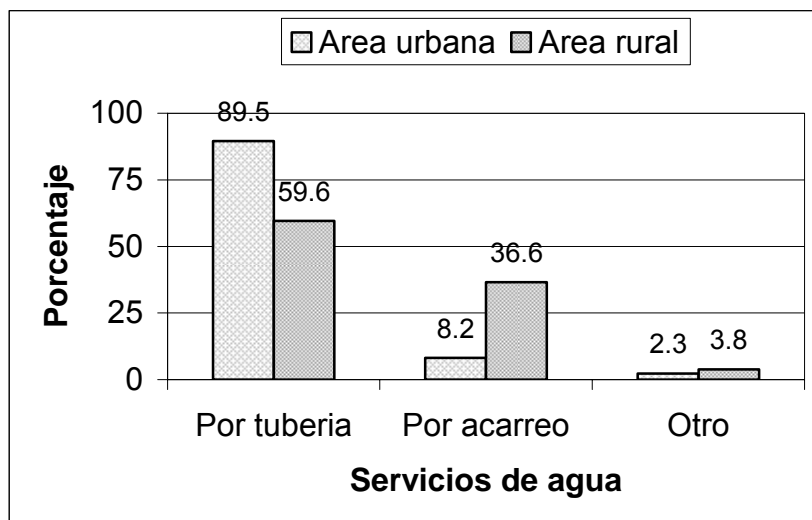
Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla IV. Hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural según servicio de agua. Censo 2002**

<b>Censo 2002</b>				
<b>Servicio de agua</b>	<b>Área urbana</b>	<b>%</b>	<b>Área rural</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	1,104,994	100.0	1,095,614	100.0
<b>Por tubería</b>	988,599	89.5	652,418	59.6
<b>Por acarreo</b>	91,109	8.2	401,492	36.6
<b>Otro</b>	25,286	2.3	41,704	3.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Figura 1. Gráfica de distribución porcentual de hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según servicio de agua. Censo 2002**



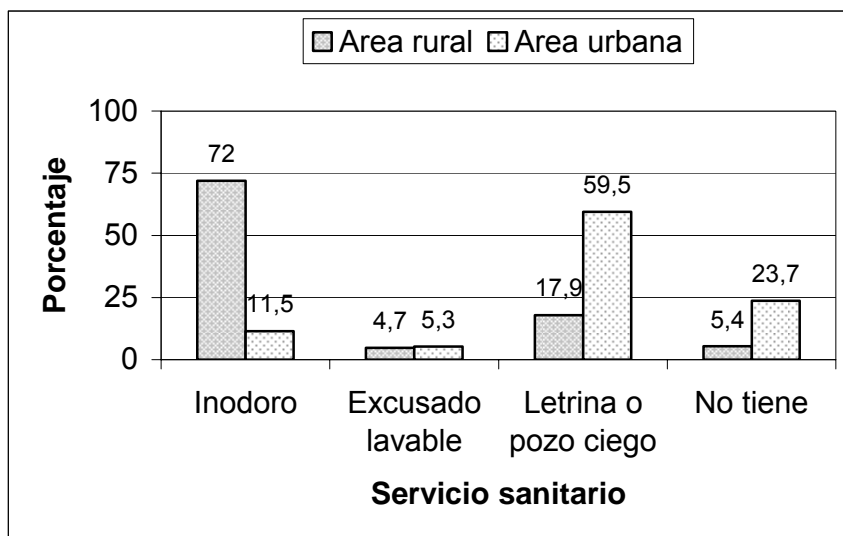
Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla V. Hogares en locales de habitación particular en área urbana y rural según tipo de servicio sanitario, censo 2002**

<b>Censo 2002</b>				
<b>Servicio de agua</b>	<b>Área urbana</b>	<b>%</b>	<b>Área rural</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	1,104,994	100.0	1,095,614	100.0
<b>Inodoro</b>	795,516	72.0	125,999	11.5
<b>Excusado lavable</b>	52,235	4.7	58,199	5.3
<b>Letrina o pozo ciego</b>	197,556	17.9	651,986	59.5
<b>No tiene</b>	59,687	5.4	259,430	23.7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Figura 2 Gráfica de distribución porcentual en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según tipo de sanitario. Censo 2002**



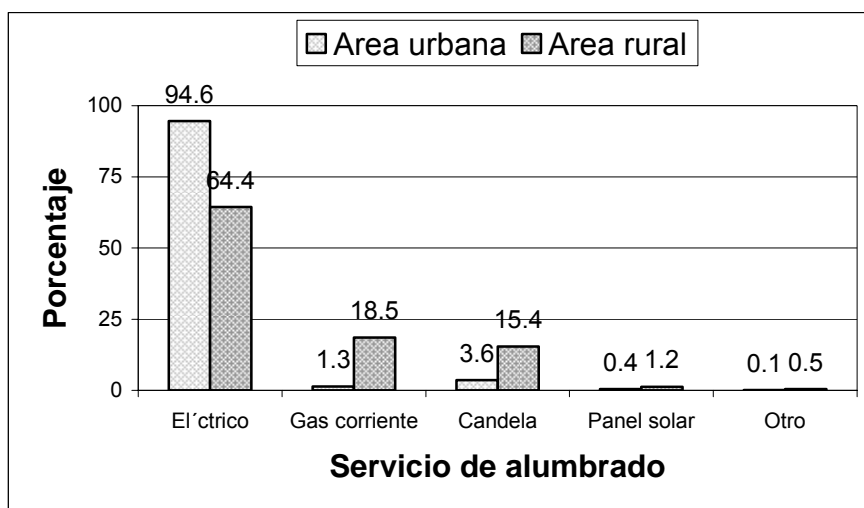
Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla VI. Locales de habitación particular por área urbana y rural, según tipo de alumbrado Censo 2002**

Censo 2002				
Servicio de agua	Área urbana	%	Área rural	%
<b>Total</b>	1,104,994	100.0	1,095,614	100.0
<b>Eléctrico</b>	1,104,994	94.6	704,842	64.4
<b>Gas corriente</b>	14,495	1.3	203,158	18.5
<b>Candela</b>	39,269	3.6	169,035	15.4
<b>Panel solar</b>	4,822	0.4	13,353	1.2
<b>Otro</b>	571	0.1	5,226	0.5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Figura 3 Gráfica de distribución porcentual de locales de habitación particular por área urbana y rural según tipo de alumbrado. Censo 2002**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

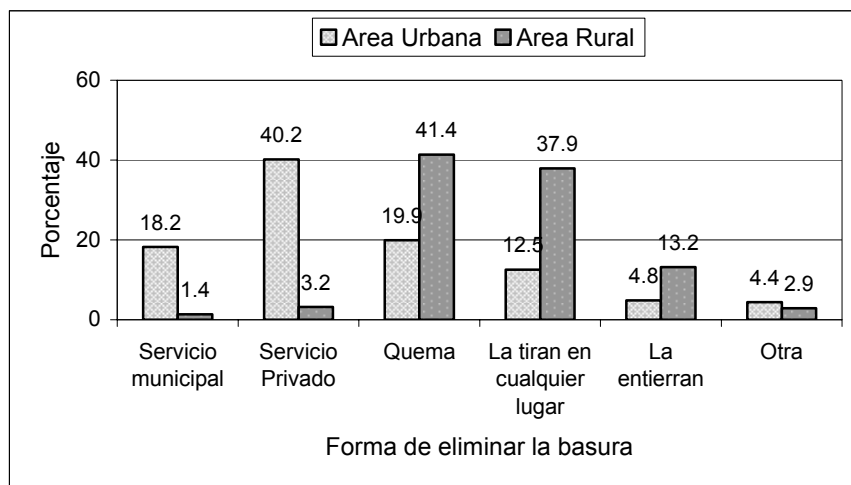


**Tabla VII. Hogares en locales de habitación particulares por área urbana y rural, según forma de eliminar la basura Censo 2002**

Censo 2002				
Forma de eliminar la basura	Área urbana	%	Área rural	%
<b>Total</b>	1,104,994	100.0	1,095,614	100.0
<b>Servicio municipal</b>	200,855	18.2	15,282	1.4
<b>Servicio Privado</b>	444,247	40.2	35,183	3.2
<b>Quema</b>	220,437	19.9	454,051	41.4
<b>La tiran en cualquier lugar</b>	138,679	12.5	415,166	37.9
<b>La entierran</b>	52,529	4.8	144,678	13.2
<b>Otra</b>	48,247	4.4	31,254	2.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Figura 4 Gráfica de distribución porcentual de locales de habitación particular por área urbana y rural según tipo de alumbrado. Censo 2002**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla VIII. Indicadores básicos del comportamiento demográfico en Guatemala, 1989 y 2000**

	<b>1989</b>	<b>2000</b>
<b>Composición de la población (%)</b>		
<b>Área</b>		
Urbana	34.5	38.6
Rural	65.5	61.4
<b>Grupo étnico</b>		
Indígena	36.1	39.2
No Indígena	63.9	60.8
<b>Población por grupos de edad (%)</b>		
0 – 14	46.0	44.3
15 a 64	50.5	51.6
65 y más	3.5	4.1
<b>Densidad de la población (personas por Km<sup>2</sup>)</b>		
Población económicamente activa – PEA		
Millones de habitantes	2.9	4.7
Porcentaje de la población de 10 años y más	49.7	59.4
<b>Composición de la PEA 1/(%)</b>		
<b>Área</b>		
Urbana	42.7	42.1
Rural	57.3	57.9
<b>Grupo étnico</b>		
Indígena	32.7	41.1
No indígena	67.3	58.9
<b>Sexo</b>		
Hombres	73.6	64.0
Mujeres	26.4	36.0

**Fuente: Informe Nacional del Programa de Desarrollo Humano 2000**

**Tabla IX. Antecedentes demográficos del crecimiento natural en Guatemala según el INE – CELADE (1997)**

<b>Población total 2000</b>	<b>11.4 millones</b>
Nacimientos anuales	400,000
Menos defunciones anuales	80,000
Crecimiento natural	320,000 = 2.8%
Manos saldos migratorios	25,000
Crecimiento total	295,000 = 2.6%
2.6 % duplicación de la población cada 27 años.	

**Fuente: Informe Nacional del Programa de Desarrollo Humano 2000**

**Tabla X. Población, según sexo y edad. Censo 2002**

<b>Sexo</b>	<b>Población, Censo 2002</b>	
	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	<b>11,237,196</b>	<b>100</b>
<b>Hombres</b>	5,496,839	48.9
<b>Mujeres</b>	5,740,357	51.1
<b>Grupos de edad</b>	<b>Población, Censo 2002</b>	
	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	<b>11,237,196</b>	<b>100</b>
<b>0-14</b>	4,750,020	42.3
<b>15-17</b>	751,968	6.7
<b>18-64</b>	5,237.140	46.6
<b>65 y más</b>	498,067	4.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla XI. Estructura poblacional, según área urbana y rural. Censo 2002**

<b>Área</b>	<b>Población, Censo 2002</b>	
	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Total</b>	<b>11,237,196</b>	<b>100</b>
<b>Urbana</b>	5,184,835	46.1
<b>Rural</b>	6,052,361	53.9

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación**

**Tabla XII. Población Económicamente Activa – PEA, de 7 a 14 años de edad según sexo y tipo de actividad económica. Censo 2002**

Sexo y tipo de actividad económica	Población, Censo 2002	
	Total	%
<b>Total</b>	<b>2,434,192</b>	<b>100</b>
<b>PEA</b>	255,260	10.5
<b>Ocupada</b>	252,012	
<b>Desocupada</b>	3,248	
<b>Busco trabajo y trabajo antes</b>	445	
<b>Busco trabajo por primera vez</b>	2,803	
<b>Económicamente Inactiva</b>	2,178,932	89.5
<b>Ignorado</b>	-	
<b>Hombres</b>	1,233,555	100
<b>PEA</b>	187,535	15.2
<b>Ocupada</b>	185,152	
<b>Desocupada</b>	2,383	
<b>Busco trabajo y trabajo antes</b>	333	
<b>Busco trabajo por primera vez</b>	2,050	
<b>Económicamente Inactiva</b>	1,046,020	84.8
<b>Ignorado</b>		
<b>Mujeres</b>	1,200,637	100
<b>PEA</b>	67,725	5.6
<b>Ocupada</b>	66,860	
<b>Desocupada</b>	865	
<b>Busco trabajo y trabajo antes</b>	112	
<b>Busco trabajo por primera vez</b>	753	
<b>Económicamente Inactiva</b>	1,132,912	94.4
<b>Ignorado</b>	-	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla XIII. Población económicamente activa e inactiva, de 7 y más de edad según área y sexo. Censo 2002**

Área Sexo	Población, Censo 2002	
	Económicamente Activa	Económicamente Inactiva
<b>Total</b>	<b>3,479,621</b>	<b>5,441,746</b>
<b>Hombres</b>	2,537,917	1,790,533
<b>Mujeres</b>	941,704	3,651,213
<b>Urbana</b>	1,843,489	2,434,091
<b>Hombres</b>	1,205,589	833,446
<b>Mujeres</b>	637,900	1,600,645
<b>Rural</b>	1,636,132	3,007,655
<b>Hombre</b>	1,332,328	957,087
<b>Mujeres</b>	303,804	2,050,568

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación

**Tabla XIV. Población Económicamente Activa - PEA de 7 y más según  
rama de actividad económica. Censo 2002**

Rama de actividad económica	Censo 2002	
	Total	%
<b>Total</b>	<b>3,463,397</b>	<b>100.0</b>
1. Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1,457,103	42.1
2. Explotación de minas y canteras	6,069	0.2
3. Industria manufacturera textil y alimenticia	465,947	13.4
4. Electricidad, gas y agua	33,653	1
5. Construcción	207,877	6
6. Comercio por mayor y menor restaurantes y hoteles	571,700	16.5
7. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	113,323	3.3
8. Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a empresas	125,483	3.6
9. Administración pública y Defensa	85,990	2.5
10. Enseñanza	102,162	2.9
11. Servicios comunales, sociales y personales	265,959	7.7
12. Organizaciones extraordinarias	1,926	0.1
13. Rama de actividad no especificada	26,205	0.7

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, Censos 2002: XI de Población y VI de habitación



**Tabla XV. Grupos sociales existentes por rango de ingresos**

<b>PORCENTAJES</b>	<b>0.16%</b>	<b>14%</b>	<b>14%</b>	<b>14%</b>	<b>14%</b>
	<b>AGRICULTURA</b>	<b>INDUSTRIA</b>	<b>COMERCIO</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>SERVICIOS</b>
<b>SALARIO DIA</b>	<b>Q. 31.90</b>	<b>Q. 34.20</b>	<b>Q. 34.20</b>	<b>Q. 34.20</b>	<b>Q. 34.20</b>
<b>SALARIO MES</b>	<b>Q. 957.00</b>	<b>Q. 1,026.00</b>	<b>Q. 1,026.00</b>	<b>Q. 1,026.00</b>	<b>Q. 1,026.00</b>
<b>SALARIO ANUAL</b>	<b>Q. 13,398.00</b>	<b>Q. 14,364.00</b>	<b>Q. 14,364.00</b>	<b>Q. 14,364.00</b>	<b>Q. 14,364.00</b>
<b>BONIFICACIÓN DIARIA</b>	<b>Q. 8.33</b>	<b>Q. 8.33</b>	<b>Q. 8.33</b>	<b>Q. 8.33</b>	<b>Q. 8.33</b>
<b>BONIFICACIÓN MENSUAL</b>	<b>Q. 250.00</b>	<b>Q. 250.00</b>	<b>Q. 250.00</b>	<b>Q. 250.00</b>	<b>Q. 250.00</b>
<b>BONIFICACIÓN ANUAL</b>	<b>Q. 3,000.00</b>	<b>Q. 3,000.00</b>	<b>Q. 3,000.00</b>	<b>Q. 3,000.00</b>	<b>Q. 3,000.00</b>
<b>TOTAL SUELDO ANUAL</b>	<b>Q. 16,398.00</b>	<b>Q. 17,364.00</b>	<b>Q. 17,364.00</b>	<b>Q. 17,364.00</b>	<b>Q. 17,364.00</b>

Fuente: Cámara de Comercio, salarios en Guatemala

**Tabla XVI. Calidad del aire caracterización de la ciudad de Guatemala**

PARÁMETRO	VALOR
<p><b>Área del valle de la ciudad de Guatemala:</b> Principalmente conformada por la cuenca del río de las vacas y la cuenca del río Villa Lobos.</p>	850 Km <sup>2</sup>
<p><b>Altura:</b> depende de la región del área metropolitana, la cual se conforma desde el valle central hasta las montañas periféricas.</p>	De 1500 a 2200-2300 msnm
<p><b>Precipitación pluvial:</b> depende de la región del área metropolitana. El valor presentado es para la región central del valle.</p>	1100-1200 mm de lluvia (l/m <sup>2</sup> /año)
<p><b>Épocas Climáticas:</b> 2 épocas climáticas, época seca y época lluviosa.</p>	<p>Época Lluviosa: de mayo a octubre. Época Seca: de noviembre a abril</p>
<p><b>Vientos:</b> la mayoría del año los vientos provienen del noroeste y para la época lluviosa a veces los vientos provienen del sur.</p>	<p>Noroeste Sur</p>

**Fuente: INSIVUMEH**

**Tabla XVII. Valores guías para el Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS**

<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Nivel de efecto observable (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Factor de incertidumbre</b>	<b>Valor guía (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tiempo promedio de exposición</b>
Cambios en la función pulmonar de los asmáticos	1000	2	500	10 minutos
Exacerbación de los síntomas respiratorios en individuos sensibles	250	2	125	24 horas
	100	2	50	1 año

**Fuente: El proceso de fijación y revisión de normas de calidad del aire, Organización Mundial de la Salud (OMS)**

**Tabla XVIII. Valores guías para el Monóxido de Carbono (CO) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS**

<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Nivel de efecto observable (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Factor de incertidumbre</b>	<b>Valor guía (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Tiempo promedio de exposición</b>
<b>Nivel crítico de CO 2,5%</b>	<b>n.a</b>	<b>n.a</b>	<b>100.000</b>	<b>15 minutos</b>
			<b>60.000</b>	<b>30 minutos</b>
			<b>30.000</b>	<b>1 hora</b>
			<b>10.000</b>	<b>8 horas</b>

**Fuente:** El proceso de fijación y revisión de normas de calidad del aire, Organización Mundial de la Salud (OMS)

**Tabla XIX. Valores guías para el Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)  
recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS**

<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Nivel de efecto observable (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Factor de incertidumbre</b>	<b>Valor guía (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tiempo promedio de exposición</b>
Ligeros cambios en la función pulmonar de individuos asmáticos	365 - 565	0.5	200	1 hora
			40	1 año

**Fuente: El proceso de fijación y revisión de normas de calidad del aire, Organización Mundial de la Salud (OMS)**

**Tabla XX. Valores guías para el Ozono (O<sub>3</sub>) recomendados por la Organización Mundial de la Salud OMS**

<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Nivel de efecto observable (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Factor de incertidumbre</b>	<b>Valor guía (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tiempo promedio de exposición</b>
Respuesta de la	n.a	n.a	120	8 horas

función del sistema respiratorio				
----------------------------------	--	--	--	--

**Fuente: El proceso de fijación y revisión de normas de calidad del aire, Organización Mundial de la Salud (OMS)**

**Tabla XXI. Ejemplo de modelos de calidad del agua**

<b>Modelos</b>	<b>Características y Observaciones</b>
Modelos de la zona de mezcla	Modelos muy simple de balance de mas. Estimación rápida de los impactos en la calidad del agua.
Modelos de oxígeno disuelto	Basados en la ecuación de <i>Streeter-Phelps</i> , incorporan múltiples términos que incluyen en otros efectos del bentos y respiración algal.

	Gran aplicabilidad a descarga de residuos que demandan oxígeno. Generalmente unidimensionales, aunque también pueden ser bi y tridimensionales.
Modelos para descargas térmicas	Considera adiciones algebraicas de temperatura en forma de calor (energía). Permiten establecer zonas de impacto (bidimensional o tridimensional) producto de descarga de aguas de enfriamiento.
Modelos de escorrentía	Establecen efectos de un proyecto en términos de la cantidad y distribución temporal de la escorrentía.
Modelos de aguas subterráneas	Gran variedad de modelos uni, bi y tridimensionales disponibles. Consideran tanto transporte de agua como de contaminantes. También pueden incluirse efectos térmicos. Aplicables a medios saturados y no saturados. Generalmente de mayor complejidad matemática que los modelos de aguas superficiales, requiriendo técnicas numéricas para la resolución de las ecuaciones sustentables.
Modelos de calidad del agua	Incluye modelos hidrológicos y existen en gran número. Ejemplo de estos modelos son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual II. Estado estacionario y dinámico. Aplicable a ríos. Simula Clorofila a Amonia, Nitratos, Nitritos, Fosfatos, DBO, Oxígeno Disuelto, Coliformes, Sustancias Conservativas y Temperatura.</li> <li>• Similares al anterior son el UASP y varios otros desarrollados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) y <i>United States Geological Survey</i> (USGS). De los modelos Hidrológicos de gran uso se pueden mencionar el <i>Stanford Watershed Model</i>, el <i>Hydrocomp Model</i> y los modelos SWMM y HEC-2</li> </ul>

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA

**Tabla XXII. Consideraciones para la elaboración de un plan de muestreo para la calidad del agua**

Actividad	Consideraciones
Ubicación de los puntos de muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer adecuada descripción de la calidad del agua</li> <li>• Tener en cuenta si los parámetros son conservativos</li> </ul>



	<p>o no conservativos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características físicas del curso del agua</li> <li>• Acceso a los lugares de muestreo y distancia a laboratorios (conservación de las muestras)</li> </ul>
Frecuencia de muestreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres elementos Básicos: Hora del día Estación del año Cuan seguido muestrear</li> </ul>
Metodología de recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras puntuales o muestras compuestas</li> <li>• Empleo de equipos automáticos de muestreo</li> <li>• Mediciones de velocidad caudales</li> </ul>
Técnicas analíticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservación de las muestras</li> <li>• Uso de técnicas estandarizadas de análisis</li> <li>• Control de calidad de los laboratorios</li> </ul>

**Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA**

**Tabla XXIII. Límites máximos permisibles de contaminación para la descargas de las aguas servidas municipales**

Muestras	Sólidos	Demanda Química	Demanda
----------	---------	-----------------	---------

	<b>Sedimentables</b>	<b>de Oxígeno (DQO)</b>	<b>Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) después de 5 días</b>
Muestras tomada al azar, máximo	1.0 ml/l		
Muestra, mezcla de 2 hrs. máximo	1.0 ml/l	500 mg/l	250 mg/l
Muestra, mezcla de 24 hrs. máximo	1.0 ml/l	450 mg/l	200 mg/l
Los valores para DQO y DBO <sub>5</sub> no tiene significación para muestras tomadas al azar.			

**Fuente: Reglamento de requisitos mínimos y sus límites máximos permisibles de contaminación para la descarga de aguas servidas**

**Tabla XXIV. Normas COGUANOR para la calidad del agua**

COGUANOR NGO 4010	<b>Sistema internacional de unidades (SI)</b>
<b>COGUANOR NGO 29011h2</b>	<b>Aguas. Ensayos físicos. Determinación del color método de referencia.</b>

COGUANOR NGO 29011h12	Aguas. Ensayos físicos. Determinación de la turbiedad.
COGUANOR NGO 29012h14	Aguas. Determinación de metales. Dureza
COGUANOR NGO 29012h15	Aguas. Determinación de metales. Hierro.
COGUANOR NGO 29013h3	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos alcalinidad.
COGUANOR NGO 29013h7	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos. Cloruro.
COGUANOR NGO 29013h13	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos. Fluoruro.
COGUANOR NGO 29013h18	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos. Nitrógeno (nitrato).
COGUANOR NGO 29013h19	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicas no metálicos. Nitrogeno (nitrito).
COGUANOR NGO 29013h21	Aguas. Determinación de constituyentes orgánicos no metálicos. Oxígeno disuelto. Método de referencia
COGUANOR NGO 29013h23	Aguas. Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos. Potencial de hidrógeno (ph).

Fuente: Norma Guatemalteca Obligatoria de Agua Potable COGUANOR

**Tabla XXV. Patrón universal sobre la calidad de vida**

<b>Necesidad</b>	<b>Función</b>	<b>Valor perseguido</b>
De bienestar físico y psíquico	Sanitaria	Salud
De suficiencia material	Económica	Riqueza material

De protección contra las eventualidades	Asegurativa	Seguridad
De conocimiento y dominio sobre la naturaleza	Investigadora y educativa	Conocimiento
De libertad de movimientos y pensamientos	Libertadora	Libertad
De equidad	Distributiva	Justicia
De armonía con la naturaleza	Naturalista	Conservación de la naturaleza
De desarrollo personal	Humanista	Autorregulación
De estima social	Prestigiadora	Prestigio

**Fuente: V. Conesa Fdez. – Vítora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2000, pag. 240**

**Tabla XXVI. Valor Ecológico VE de la fauna**

Ratio	Símbolo	Cuantificación
Abundancia de	a	Muy abundante 5, abundante 4, Medianamente

especies		abundante 3, Escaso 2, Muy escaso 1.
Diversidad de especies	b	Excepcional 5, Alta 4, Aceptable 3, Baja 2, Uniformidad faunística 1.
Número de especies protegidas que habitan en el área	c	De 1 a 10.
Diversidad de biotopo	d	Igual que b.
Abundancia de biotopo	e	Igual que a.
Rareza del biotopo	f	Muy raro 5, Raro 4, Relativamente raro 3, Común 2 y Muy común 0.
Endemismos	g	Si, 5 ; No, 0.

**Fuente: V. Conesa Fdez. – Vítora, Guía Metodologica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2000, pag. 228**

Nota: f y g son excluyentes

## **APÉNDICE**

**Tabla XXVII. Importancia de la educación ambiental**

Eje temático	Puntos críticos para la educación ambiental
<p style="text-align: center;"><b>La Población de Guatemala</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto de la población sobre los recursos humanos y el medio ambiente</li> <li>• Formas del uso de la tierra en el país.</li> <li>• Degradación ambiental, un factor importante, a la problemática socioeconómica de Guatemala</li> <li>• Uso de tecnología en el contexto de un desarrollo agrícola integrado con los recursos naturales.</li> </ul>