

300 618

10  
Re



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

ANTEPROYECTO PARA UN PLAN DE ESTUDIOS  
SOBRE INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO QUIMICO,  
P R E S E N T A :  
MARIA EDITH LANGRIDGE CAMPOS

DIRECTOR DE TESIS: M.C. ANTONIO VALIENTE B



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

- 1.1 ¿POR QUE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL?
- 1.2 MOTIVACIONES A ESTE TRABAJO
- 1.3 OBJETIVOS DE LA TESIS

## CAPITULO I I

### GENERALIDADES

- 2.1 EL HOMBRE Y SU MEDIO AMBIENTE A TRAVÉS DE LA HISTORIA
- 2.2 ECOLOGÍA
  - 2.2.1 FUNDAMENTOS
- 2.3 RESPONSABILIDAD DE LA INDUSTRIA QUÍMICA
  - 2.3.1 MANEJO DE LO DESECHOS INDUSTRIALES
  - 2.3.2 RECICLAJE
- 2.4 CONTAMINACIÓN
- 2.5 PROBLEMÁTICA EN LA REPÚBLICA MEXICANA
  - 2.5.1 SITUACIÓN DEL PAÍS - GOBIERNO Y SOCIEDAD -
  - 2.5.2 ACCIONES PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE
  - 2.5.3 SOLUCIONES IMPLEMENTADAS: REGIONALIZACIÓN, POLOS DE DESARROLLO
  - 2.5.4 CONTAMINACIÓN EN LA CIUDAD DE MÉXICO
- 2.6 COMENTARIOS A LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

## CAPITULO I I I

### INGENIERIA AMBIENTAL

- 3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS
- 3.2 INICIOS
  - 3.2.1 RESPUESTA SOCIAL A LOS CAMBIOS EN EL MEDIO AMBIENTE
  - 3.2.2 DEFINICIÓN DE LA INGENIERIA AMBIENTAL

- 3.3 ANTECEDENTES EN EL EXTRANJERO
  - 3.3.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS
- 3.4 ANTECEDENTES EN EL PAÍS
  - 3.4.1 CONCLUSIONES
- 3.5 CARRERAS Y MAESTRÍAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA
  - 3.5.1 PLANES DE ESTUDIO
- 3.6 CURSOS QUE SE OFRECEN EN EL EXTRANJERO
  - 3.6.1 PLANES DE ESTUDIO
- 3.7 ASOCIACIONES E INSTITUCIONES QUE PROPORCIONAN BECAS
- 3.8 SITUACIÓN DEL INGENIERO AMBIENTAL: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

## CAPÍTULO I V

### CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

- 4.1 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA
  - 4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO
    - UBICACIÓN, NOMBRE, OPCIONES
- 4.2 REQUISITOS DE INGRESO: ANTECEDENTES ACADÉMICOS, IDIOMAS, EXAMEN DE ADMISIÓN.
- 4.3 SITUACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO DE LA ESCUELA DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE
- 4.4 FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO
  - 4.4.1 ESTUDIO REALIZADO PARA LA FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO
- 4.5 PROBLEMAS Y NECESIDADES DEL PAÍS
  - 4.5.1 NECESIDAD DEL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL
- 4.6 HORIZONTE LABORAL DEL EGRESADO
- 4.7 ESTRUCTURA ACADÉMICA
  - 4.7.1 PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL
  - 4.7.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS
  - 4.7.3 PERFIL DEL EGRESADO
  - 4.7.4 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
- 4.8 MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
  - 4.8.1 POSIBILIDADES DE ACTUALIZACIÓN
- 4.9 PROGRAMAS DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR ASIGNATURA: OBJETIVO, PROGRAMAS SINÓPTICOS, BIBLIOGRAFÍA

CAPITULO V

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

# C A P I T U L O

I

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### ¿ POR QUE INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL ?

LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ES UNA ACTIVIDAD QUE RECLAMAN DE - -  
MODO IMPOSTERGABLE LAS SOCIEDADES URBANAS CONTEMPORÁNEAS, PUES PARA PRO - -  
DUCIR SUS SATISFACTORES SE ORIGINAN UNA SERIE DE DESECHOS QUE AL SER VERTI - -  
DOS AL AIRE, AGUA Y SUELO PRODUCEN DIRECTA O INDIRECTAMENTE, EFECTOS GENERAL - -  
MENTE NOCIVOS PARA LOS SERES VIVOS. EL CONTROL DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES ABARCA MÚLTIPLES ÁREAS DE TRABAJO. LAS FUENTES FIJAS DE EMISIÓN - -  
DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS, TALES COMO CHIMENEAS INDUSTRIALES, CHIMENEAS DOMÉSTICAS Y DE SERVICIOS - HOTELES, RESTAURANTES Y CENTROS DEPORTIVOS -  
ARROJAN POLVOS, MINERALES, ASBESTOS, PARTÍCULAS DE CARBÓN Y DE OTRAS MATERIAS ORGÁNICAS, O BIEN PRODUCTOS EN FORMA GASEOSA O DE VAPOR, RUIDOS Y - -  
ENERGÍA CALORÍFICA. LAS FUENTES MÓVILES COMO AUTOMÓVILES, LOCOMOTORAS, - -  
BARCOS, AVIONES ARROJAN A LA ATMÓSFERA ÓXIDOS DE NITRÓGENO, ÓXIDOS DE - -  
AZUFRE, HIDROCARBUROS MAL QUEMADOS Y PARTÍCULAS. A LOS CUERPOS DE AGUA - -  
SUBTERRÁNEOS O SUPERFICIALES, PERO PRINCIPALMENTE A ESTOS ÚLTIMOS COMO SON  
LOS LAGOS, RÍOS, LAGUNAS Y EL MAR, LLEGAN LOS DESECHOS URBANOS, INDUSTRIALES Y AGRÍCOLAS DISUELTOS O EN SUSPENSIÓN QUE PUEDEN SER MATERIA ORGÁNICA -  
E INORGÁNICA, BACTERIAS, VIRUS Y ENERGÍA TÉRMICA. LOS SUELOS RECIBEN LOS -  
DESECHOS SÓLIDOS DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DE LA INDUSTRIA CADA VEZ -  
EN MAYOR VOLUMEN. (1)

EL MEDIO AMBIENTE RECIBE CONSTANTEMENTE CONTAMINANTES EN CANTIDAD Y -  
DIVERSIDAD CRECIENTES; LA NATURALEZA OPONE EN CONTRAPARTIDA SUS PROCESOS -  
DE DEGRADACIÓN NATURAL DE CIERTOS CONTAMINANTES Y DE ASIMILACIÓN DE OTROS.  
LA DEGRADACIÓN QUÍMICA Y BIOQUÍMICA ASÍ COMO LOS CICLOS NATURALES, CONSTITUYEN LA HERRAMIENTA DE QUE SE VALE LA NATURALEZA PARA COMBATIR EL FENÓMENO DE LA CONTAMINACIÓN. LA DESCOMPOSICIÓN Y LAS CONDICIONES DE LA POBLACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES, SIRVEN COMO BARÓMETRO DE LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE DEL HOMBRE, PORQUE TAMBIÉN EL HOMBRE NECESITA TENER - -  
AGUA CLARA, CAMPOS FÉRTILES Y BOSQUES SANOS. CONSECUENTEMENTE EL USO APROPIADO DE LA TIERRA DE NUESTRO PLANETA Y DE LOS RECURSOS NATURALES, SON DE INTERÉS PROPIO TANTO PARA EL HOMBRE COMO PARA LA FAUNA Y LA FLORA.

LA COMPRESIÓN DE TALES CONCEPTOS HA SERVIDO PARA ACELERAR LOS PROCESOS DE DESTRUCCIÓN Ó TRANSFORMACIÓN DE LOS DESECHOS EN SUSTANCIAS MÁS -- INOCUAS, DISIPAR, DISPERSAR Ó CAMBIAR DE SITIO LAS EMISIONES DE ENERGÍA-- QUE AFECTAN AL MEDIO. (2)

DE TODO LO ANTERIOR PODEMOS VISUALIZAR QUE LA PROTECCIÓN DE EL MEDIO-- AMBIENTE ES UNA TAREA MULTIDISCIPLINARIA; ES POR ELLO QUE EL PAPEL QUE -- DESEMPEÑASE EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL, SERÍA DETERMINANTE POR SUS -- CONOCIMIENTOS ACERCA DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES, PUDIENDO APORTAR IDEAS-- PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS EN PROCESO Y REUTILIZACIÓN DE CIERTOS DESECHOS O DEGRADACIÓN DE LOS MISMOS, TANTO EN-- LO REFERENTE A ASPECTOS QUÍMICOS, COMO BIOQUÍMICOS O PURAMENTE FÍSICOS.

MUCHO SE HABÍA INSISTIDO EN LA NECESIDAD DE UNA REGLAMENTACIÓN ACTUA-- LIZADA, AHORA CON LA NUEVA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA -- PROTECCIÓN AMBIENTAL Y UNA NUEVA GENERACIÓN DE INGENIEROS QUÍMICOS AMBIEN-- TALES VERSADOS EN ESTOS QUEHACERES, LOS ESFUERZOS DE LA SALUD AMBIENTAL-- SERÍAN MÁS CLAROS Y ESTARÍAN MEJOR COORDINADOS.

EL SECTOR INDUSTRIAL HA VENIDO TOMANDO ALGUNAS MEDIDAS PARA DISMINUIR Y EN ALGUNOS CASOS, EVITAR DIVERSAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN COMO LO SON -- LA CAPTURA DE EMISIONES. QUIZÁ PARA ALGUNOS LA CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICAS, -- AEROPUERTOS Y GRANDES OBRAS DE INFRAESTRUCTURA SEAN MÁS VALIOSAS QUE UNOS-- CUANTOS PATOS, GARZAS O RATAS ALMIZCLERAS AÚN HOY EN DÍA (3), PERO EL -- CRECIENTE NÚMERO DE QUEJAS Y PREOCUPACIONES ESTABLECEN CLARAMENTE QUE LA -- MAYORÍA ESTÁ BUSCANDO MÉTODOS EFECTIVOS PARA PONER UN ALTO A LA DESTRUC-- CIÓN ACELERADA DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE.

EN LA INDUSTRIA EN TÉRMINOS GENERALES, ÉSTAS REDUCCIONES PUEDEN -- LOGRARSE EN CUALQUIER PLANTA EN OPERACIÓN DE DOS MANERAS: APLICANDO SISTE-- MAS DE CONTROL POR MEDIO DE MECANISMOS QUE CAPTUREN O DEGRADEN LOS CONTA-- MINANTES; O BIEN SUPRIMIENDO O REDUCIENDO AL MÁXIMO LAS EMISIONES EN SU-- ORIGEN, PUDIENDO TENER UNA TOTAL Y ACTIVA PARTICIPACIÓN EN AMBAS TAREAS-- EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL. EXISTE EL CONSENSO GENERALIZADO ACERCA DE-- LA NECESIDAD DE REDUCIR CUALQUIER DESCARGA DE CONTAMINANTES AL MEDIO -- AMBIENTE HASTA VALORES LÍMITE, EN QUE LOS PRODUCTOS NO OCASIONEN EFECTOS --

DAÑINOS O QUE ESTOS SEAN LO MENORES POSIBLES.

MUCHO SE HA HABLADO DE QUE UNA FORMA EFICAZ Y ECONÓMICA DE REDUCIR - LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES DE CUALQUIER INSTALACIÓN INDUSTRIAL SERÍA - EVITANDO TALES DESCARGAS EN LA FUENTE EN QUE SE GENERAN. DESAFORTUNADAMENTE EL CONCEPTO DE ATACAR LA CONTAMINACIÓN DESDE LA FUENTE SE HA MANEJADO - CON POCO O NULO ÉXITO, MÁS SI SE CONTASE CON INGENIEROS QUÍMICOS AMBIENTALES QUE PUDIESEN PROPONER VARIAS ALTERNATIVAS, PIENSO QUE ESTO SERÍA MÁS - FACTIBLE Y DESDE LUEGO CONVENIENTE, PROCURÁNDOSE A LA VEZ LA REUTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS. TAL ES EL CASO DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO EN DONDE SE REALIZAN LAVADOS SUBSECUENTES DE MATERIALES Y HA SIDO DISEÑADA PARA LA - REUTILIZACIÓN DEL AGUA. AMBOS CONCEPTOS, REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LA - FUENTE Y REUTILIZACIÓN DE RECURSOS OFRECEN GRANDES VENTAJAS QUE SE TRADU-- CEN EN AHORRO DE PRODUCTOS QUÍMICOS, MATERIA PRIMA Y ENERGÍA <sup>(1)</sup>.

EJEMPLIFICANDO LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DEL INGENIERO QUÍMICO AMBIENT-- TAL, SI QUISIERAMOS LOGRAR UN AHORRO DE AGUA, PRODUCTOS QUÍMICOS, ENERGÍA- Y REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES, SERÍA NECESARIO APLICAR UNA METODOLOGÍA CONSISTENTE QUE SÓLO UNA PERSONA PREPARADA, CON CONOCIMIENTOS - INGENIERILES Y UNA CONCIENCIA CÍVICA Y MORAL PARA MANTENER ESTOS RECURSOS- Y NUESTRO ECOSISTEMA PODRÍA LOGRAR CON MAYOR ÉXITO. ASÍ PARA ATACAR EL - PROBLEMA BÁSICAMENTE SE NECESITARÍA:

- A) DEFINIR EL USO DEL AGUA EN CADA PARTE DE LA PLANTA DE PROCESOS Y - DE SERVICIOS AUXILIARES.
- B) ELABORAR UN BALANCE POR CADA CIRCUITO DEFINIDO EN TÉRMINOS DE - VOLÚMEN POR DÍA Y MASA DE SUS CONSTITUYENTES EN SOLUCIÓN, EMULSIÓN Y SUSPENSIÓN.
- C) RECALCULAR LOS REQUISITOS TEÓRICOS PARA PROCESO, ENFRIAMIENTO Y - CALENTAMIENTO.
- D) COMPARAR EL BALANCE OBTENIDO EN CONDICIONES REALES CON LOS VALORES TEÓRICOS.
- E) DEFINIR LAS POSIBILIDADES DE REHUSO CON BASE EN LOS DATOS ANALÍTICOS DE LAS CORRIENTES DE DESECHO Y EN LOS REQUISITOS DE CALIDAD- - Y CANTIDAD PARA OTROS SERVICIOS.

F) ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO Y BALANCE BAJO LAS NUEVAS POSIBILIDADES Y REALIZAR UN ESTUDIO ECONÓMICO (1).

LOS USOS DEL AGUA EN LA INDUSTRIA SON MUCHOS Y MUY VARIADOS, EL AGUA SE PUEDE UTILIZAR PARA GENERACIÓN DE VAPOR, PARA ENFRIAMIENTO, COMO PARTE DEL PROCESO, COMO VEHÍCULO, PARA LAVADO DE EQUIPOS Y ÁREAS DE PROCESO, Y COMO PARTE INTEGRANTE DE CUALQUIER PRODUCTO FINAL. PARA CADA UNO DE ÉSTOS-SERVICIOS DEBE HACERSE UN EXAMEN CUIDADOSO A FIN DE DETECTAR CONSUMOS EXCESIVOS, FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y POSIBLE REUTILIZACIÓN (4).

DE TODO LO ANTERIOR SE PUEDE APRECIAR LA AMPLIA GAMA DE CONOCIMIENTOS QUE ACTUALMENTE SE IMPARTEN A LOS ALUMNOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUÍMICA EN MATERIAS TALES COMO: TECNOLOGÍA DE SERVICIOS AUXILIARES, LABORATORIO DE TRANSFERENCIA DE MASA, TRATAMIENTO DE AGUAS, ETC., QUE PUEDEN SER APLICADOS EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN. ES POR ELLO QUE EN UNA CONCEPCIÓN MUY PARTICULAR, HE DECIDIDO PROPONER UNA CARRERA QUE INVOLUCRE AMBOS CAMPOS: UN AMPLIO CONOCIMIENTO DE LA INGENIERÍA COMO LO SON LAS OPERACIONES UNITARIAS, LOS FENÓMENOS DE TRANSPORTE, ETC., Y POR OTRO LADO EL ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA DEL MEDIO AMBIENTE EN ESTA NUEVA ERA DE INDUSTRIALIZACIÓN EN DONDE MUCHOS PARECEN PASAR INADVERTIDOS LOS CAMBIOS AL MEDIO AMBIENTE O LOS SACRIFICAN EN ARAS DE UN MUNDO INDUSTRIALIZADO QUE PROPORCIONE MAYOR CONFORT.

QUIZÁ PARA OTROS PAÍSES UN INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL NO SEA UNA CONCEPCIÓN ADECUADA, PERO CREO QUE EN MÉXICO, PAÍS DONDE MUCHAS VECES SE TIENEN QUE EVALUAR Y APROVECHAR LAS EXPERIENCIAS EXTERNAS CON UN CRITERIO DE SELECCIÓN Y ADECUACIÓN A LA REALIDAD MEXICANA, SI ES NECESARIO; ASÍ SE EVITARÍA EL HACER USO CONSTANTE DE EXPERIENCIAS QUE FRECUENTEMENTE RESPONDEN A SITUACIONES HISTÓRICAS Y SOCIALES DIFERENTES A NUESTRA REALIDAD QUE ES ÚNICA Y POR TANTO HAY QUE TRATARLA COMO TAL (5). UN INGENIERO QUÍMICO-AMBIENTAL ES UNA NECESIDAD EN MÉXICO, PERO DADA LA ESTRESANTE SITUACIÓN-ECONÓMICA POR LA QUE ATRAVIESA EL PAÍS, LOS EMPRESARIOS SE ENCUENTRAN RENUNCIANDO A INVERTIR GRANDES CANTIDADES EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

ES POR ELLO QUE SI SE CONTASE CON INGENIEROS QUÍMICOS AMBIENTALES, ESTOS -  
TAMBIÉN PODRÍAN EMPEZAR A DESARROLLAR EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE.

MÉXICO ES UNA SOCIEDAD EN DONDE MUCHAS VECES SE OLVIDA LA CALIDAD Y -  
SE PONE ATENCIÓN PRIMORDIAL A LA CANTIDAD. ALGO SIMILAR OCURRE EN LAS - -  
INDUSTRIAS, ÉSTAS SE NEGAN A TOMAR CONCIENCIA DE LA IMPORTANCIA DE LA - -  
BUENA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE, HACIENDO CASO OMISO A LAS EMISIONES NOCIVAS DEL AIRE, AGUA Y TIERRA, AVOCÁNDOSE TAN SÓLO A UNA MAYOR PRODUCCIÓN.

ESTE INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL QUE PROPONGO, DESARROLLARÁ A LO LARGO DE SUS AÑOS DE ESTUDIO, UNA MENTALIDAD CRÍTICA Y OBJETIVA PARA PODER -  
EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES A NIVEL DE PROYECTO, ASÍ COMO DECISIONES - -  
POLÍTICAS Y ACCIONES REALIZADAS <sup>6)</sup>. EL PROBLEMA A TRATAR ES MÁS COMPLEJO QUE UN DISEÑO TERMODINÁMICO, IMPLICA ALTA CAPACIDAD DE LIDERAZGO Y - -  
TENER UN AMPLIO CRITERIO EN LA DETECCIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR LA EXPOSICIÓN CRÓNICA Y LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA SALUD A LARGO - -  
PLAZO. PARA EJEMPLIFICAR MÁS CLARAMENTE ESTO, HABLEMOS DEL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, ESTE HA SIDO GRADUALMENTE RESUELTO YA QUE SE HAN -  
PERCATADO INMEDIATAMENTE DE LAS ENFERMEDADES OCASIONADAS Y LA CONTAMINACIÓN EN SÍ HA SIDO LAS MÁS DE LAS VECES CLARAMENTE VISIBLE; SIN EMBARGO -  
CON AQUELLAS SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS QUE NO SON TAN VISIBLES Y PRODUCEN EFECTOS A LARGO PLAZO, LAS CONSECUENCIAS NO SE VEN CLARAS Y POR TANTO NO SE COMPRENDEN <sup>7)</sup>. ASÍ LA PROBLEMÁTICA DE SEÑALARLOS SE VUELVE TODO UN RETO PARA EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL. LA MAYOR LIMITANTE AL MANEJAR -  
LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS A LARGO PLAZO ES CUANTIFICARLOS, LLEVANDO ESTO A NO PODER ANTICIPARLOS Y MÁS AÚN PREVENIR SERIOS ACCIDENTES. ÉSTAS LIMITACIONES SE DIVIDEN EN TRES CATEGORÍAS BÁSICAMENTE:

- A) NO ES POSIBLE REDUCIR TODOS LOS RIESGOS A CERO
- B) LOS INDUSTRIALES NO CUMPLEN CON LO QUE ESTABLECE LA LEY GENERAL -  
DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
- C) LOS BENEFICIOS VISLUMBRADOS EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS HACEN QUE SE OLVIDEN LOS DAÑOS DE LOS RIESGOS A LARGO PLAZO. <sup>8)</sup>

AL MOVERSE LAS NACIONES A UNA ETAPA MÁS AVANZADA DE LA PROTECCIÓN - -  
AMBIENTAL, LAS DECISIONES NO SE PUEDEN CATALOGAR SIMPLEMENTE EN MATERIA DE  
CORRECTAS O INCORRECTAS. LOS INGENIEROS QUÍMICOS AMBIENTALES DEBERÁN HACER  
UN GRAN ESFUERZO POR EDUCARSE A SÍ MISMOS Y AL PÚBLICO, Y COMPRENDER QUE - -  
SE HA LLEGADO A NIVELES EN LOS QUE EL LOGRO DE UNA META PUEDE LLEVAR AL - -  
DETERIORO DE OTRA Y COMO UNA BALANZA SE PRETENDE LOGRAR UN "EQUILIBRIO" - -  
ENTRE EL AVANCE DE LAS CIVILIZACIONES Y EL MEDIO AMBIENTE(9). POR EJEM-  
PLO EL REACONDICIONAR UNA TIERRA EROSIONADA CUESTA MUCHÍSIMO DINERO Y LOS-  
BENEFICIOS SON VISLUMBRADOS MUY HACIA EL FUTURO, ES DECIR NO REDITÚAN - -  
BENEFICIOS NI A CORTO NI A MEDIANO PLAZO, ESTÁN "MÁS ALLÁ DEL HORIZONTE - -  
ECONÓMICO" ENTONCES ESTAS IDEAS NO SE PUEDEN VENDER CON BASE A RAZONES - -  
ECONÓMICAS SINO CON BASE EN LA PROTECCIÓN DE NUESTRO HABITAT Y SALUD - -  
HUMANA. ESTA TAREA NO ES NADA FÁCIL, POR LO QUE EL INGENIERO QUÍMICO - -  
AMBIENTAL ADQUIERE UN COMPROMISO DE EDUCARSE PARA TENER LOS CONOCIMIENTOS,  
EL TACTO Y LA DIPLOMACIA PARA "SENSIBILIZAR" A LOS INDUSTRIALES (7), Y - -  
AUNQUE HOY QUIZÁ MÁS QUE NUNCA ES DIFÍCIL PARA EL INDUSTRIAL MEXICANO - -  
DISPONER DE GRANDES SUMAS DE DINERO PARA REGULAR EL CONTROL DE EMISIONES,-  
ESTO YA ES UNA NECESIDAD IMPOSTERGABLE EN MÉXICO.

EN 1980 EN UN ESFUERZO DE CEMENTOS MEXICANOS, S.A., PARA EL MEJORA- -  
MIENTO DEL AMBIENTE, ANUNCIARON HABER HECHO UNA INVERSIÓN DE - - - - -  
\$ 122,330,332.29 MILLONES DE PESOS, EL RESULTADO FUÉ UN 99.99 % DE RECUPERA-  
CIÓN DE POLVOS EVITANDO LA CONTAMINACIÓN (2). ESTE ES UN EJEMPLO CLARO-  
DE COMO YA SE SIEMBRAN LAS SEMILLAS EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE POR PARTE - -  
DE LA INDUSTRIA POR UN MÉXICO MEJOR.

## MOTIVACIONES A ESTE TRABAJO

ES CLARO QUE NO HAY UN OBJETIVO ÚNICO O MÉTODO CIENTÍFICO PARA HACER DECISIONES RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN. EN EL PASADO Y AÚN HOY EN DÍA LOS INGENIEROS ACOSTUMBRAN APLICAR EL FACTOR ECONÓMICO POR SOBRE TODAS LAS COSAS PARA REALIZAR INVERSIONES, SIN EMBARGO ESTE ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO NO ES DEL TODO ÚTIL AL HACER DECISIONES ACERCA DEL CONTROL DE EMISIONES TÓXICAS AL AMBIENTE.

EXISTE UNA GRAN DISPARIDAD EN OPINIONES ACERCA DE LA SEGURIDAD NACIONAL, EL MEDIO AMBIENTE Y EL VALOR DE LA VIDA HUMANA. ES POR ELLO QUE PARA MI SERÁ MOTIVO DE GRAN SATISFACCIÓN EL VER INSTITUIDA EN MI ALMA MATER LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL. YA LO INDICA LA UNIVERSIDAD LA SALLE EN SU IDEARIO QUE ASPIRA A SER UNA FUERZA VIVA, CAPAZ DE CONTRIBUIR A LA ORIENTACIÓN DE LA SOCIEDAD (10) TAMBIÉN QUIERO QUE CONTRIBUYA A UN CONOCIMIENTO MÁS PROFUNDO DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA EN SU AFÁN DE DETERMINAR LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN LA SALUD A LARGO PLAZO. QUIERO QUE HAYA UNA ORIENTACIÓN POR MEDIO DEL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL PARA HACER UNA CONTRIBUCIÓN SIGNIFICATIVA A LA SALUD Y AL BIENESTAR DE LA HUMANIDAD, ASÍ LA ULSA REAFIRMARÁ ESE MOSTRARSE ATENTO A LAS NECESIDADES Y EXIGENCIAS DE UNA SOCIEDAD EN LA QUE SON INDISPENSABLES MUCHOS CAMBIOS, TALES COMO EL ESTUDIAR CADA FACETA DEL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE CUANDO LOS RECURSOS SON ABUSADOS.

ME SIENTO MOTIVADA AL PENSAR QUE POR MEDIO DE ESTOS FUTUROS EGRESADOS DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL ES COMO SE PODRÁ CONTRIBUIR EFICAZMENTE AL DESARROLLO Y LA COORDINACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DE DESECHOS A PROFUNDIZAR EN ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y A LA PRÁCTICA DE LA INGENIERIA CON UNA CONCIENCIA PLENA DE LOS EFECTOS DE LAS OBRAS DE INGENIERÍA EN EL MEDIO QUE NOS RODEA.

MIS MÚLTIPLES VIAJES POR EUROPA, LOS PAÍSES ESCANDINAVOS, EL ORIENTE MEDIO, CANADA, ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO ME HAN PERMITIDO TENER UNA VISIÓN

MÁS EXTENSA DEL RESTO DEL MUNDO, YA QUE TODO LO QUE HE VIVIDO EN MÉXICO Y EN OTROS PAÍSES HAN SIDO Y SERÁN EXPERIENCIAS MARAVILLOSAS QUE HAN CONTRIBUIDO A MI ACERVO CULTURAL Y AL MISMO TIEMPO QUE HAN SEMBRADO EN MÍ UNA SEMILLA DE INQUIETUD POR CONOCER OTRAS CIVILIZACIONES, OTRAS CULTURAS, IDIOMAS Y COSTUMBRES, TAMBIÉN HAN CONTRIBUIDO A QUE TENGA UNA MAYOR APRECIACIÓN POR LO NUESTRO Y A DEFENDERLO. MÉXICO POR SÍ MISMO ES UN PAÍS CON TRADICIÓN, CULTURA Y DIVERSIDAD EN SUS PARAJES, DESDE EXTENSOS LITORALES, PASANDO POR LAS EXHUBERANTES SELVAS DE CHIAPAS Y TABASCO, LOS FÉRTILES VALLES DEL BAJÍO HASTA LAS ZONAS DESÉRTICAS DE LAS MAJESTUOSAMENTE BELLAS SIERRAS DE VALPARAÍSO SITUADAS EN LOS LÍMITES DE ZACATECAS Y LA PARTE MERIDIONAL DEL ESTADO DE JALISCO (11) ESTO SÓLO POR MENCIONAR ALGUNOS LUGARES; ENTONCES SI CONTAMOS CON TANTA DIVERSIDAD Y RIQUEZA HEMOS DE PRESERVARLA.

SOMOS ESCULTORES DE NUESTRO PROPIO DESTINO: Y AUNQUE ES DIFÍCIL DETENER EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE MÉXICO, LA CARENCIA DE PLANEACIÓN URBANA, LA CARENCIA DE AGUA, LA FALTA DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS, ETC. ES POSIBLE LOGRAR MEJORÍAS EN TODOS ESTOS ASPECTOS, YA QUE HEMOS DE RECORDAR QUE LA CAPACIDAD CREATIVA DEL HOMBRE NO TIENE LÍMITE Y POR ESTE AFÁN DE ENCONTRAR NUEVAS FORMAS DE PROGRESO Y BIENESTAR LA HUMANIDAD AVANZA BAJO RENOVADAS ESPERANZAS DE UN MUNDO MÁS PROMETEDOR. POR TODO ESTO, HOY ME SIENTO MOTIVADA A HACER ALGO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE EN MÉXICO.

TODO LO QUE HE VISTO CONJUNTAMENTE CON MIS ESTUDIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA HAN CREADO EN MÍ LA NECESIDAD DE HABLAR PARA ACTUALIZAR E IMPULSAR EL EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL CON UNA ACTITUD ABIERTA, RECEPTIVA Y PROPOSITIVA EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE MÉXICO YA QUE EXISTEN EN ESTA ESCUELA MAESTROS CON VERDADERA VOCACIÓN QUE HAN DESARROLLADO UNA MAGNÍFICA LABOR DOCENTE Y ACTUALIZADO PLANES DE ESTUDIO, Y EL PONER EN MARCHA ESTA PROPUESTA SERÍA ENFRENTAR NUEVAS METAS Y LOGRAR NUEVOS TRIUNFOS.

ASÍ COMO YO TUVE COMPAÑEROS QUE IRRADIABAN FUERZA EN SU LUCHA POR INTEGRARSE AL MUNDO DE LOS CONOCIMIENTOS Y DE LA SUPERACIÓN PERSONAL, ASÍ TAMBIÉN ESPERO LA TENDRÁN ESTAS NUEVAS GENERACIONES QUE EL DÍA DE MAÑANA ESTUDIEN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL. FINALMENTE ESA ALEGRÍA, ENTUSIASMO

Y HONESTIDAD QUE PALPÉ EN ESTA UNIVERSIDAD EN TANTAS OCASIONES, HAN CONFIRMADO MIS PRINCIPIOS; EL TRIUNFO SE LOGRA CON ESFUERZO, Y ESO ES LO QUE HOY ME MUEVE Y HACE QUE ME SIENTA MUY MOTIVADA A ESCRIBIR ESTA TESIS.

## OBJETIVOS DE LA TESIS

ESTA TESIS TIENE VARIOS OBJETIVOS, EL PRIMERO DE ELLOS ES DAR A CONOCER LO QUE ES LA CONTAMINACIÓN DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y MÁS AÚN RECONOCER LA SERIEDAD ACTUAL Y FUTURA DE ESTOS PROBLEMAS EN NUESTRO PAÍS, YA QUE NO SE HA INICIADO EN MÉXICO EN FORMA DIRECTA UNA EVALUACIÓN DE SU MAGNITUD Y MENOS AÚN EL PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES VISIBLES A LOS MISMOS (12).

ACTUALMENTE NO HAY SUFICIENTE PERSONAL CAPACITADO EN EL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL, ES POR ELLO QUE COMO SEGUNDO OBJETIVO DESEO QUE SE CONSIDERE LA NECESIDAD EDUCATIVA DE IMPARTIR CURSOS CON TEMAS DIVERSOS SOBRE INGENIERÍA AMBIENTAL Y CIENCIAS AMBIENTALES PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE A NIVEL LICENCIATURA (13), Y FORMAR RECURSOS HUMANOS ALTAMENTE CAPACITADOS CON LOS ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS NECESARIOS PARA ENCARAR LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES EN NUESTRO PAÍS.

ES MUY IMPORTANTE QUE LOS ALUMNOS DE CARRERAS DE INGENIERÍA CONOZCAN LO QUE ES LA CONTAMINACIÓN, YA QUE ES EL CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA Y LA CONCIENCIACIÓN MISMA DEL INDIVIDUO LO QUE LO MUEVE A ESTUDIAR Y RESOLVER PROBLEMAS. SI NO EXISTE UNA GENUÍNA MOTIVACIÓN DE PARTE DEL ALUMNO Y TAN SÓLO SE SIENTE OBLIGADO A ASISTIR A UN SALÓN DE CLASES PORQUE ALGUIEN LO MANDA, RESULTA EN GENTE CON LIMITADO POTENCIAL DE DESARROLLO Y Poca INICIATIVA (14), Y LO QUE MÁS NECESITAMOS HOY EN DÍA ES MUCHA INICIATIVA Y DESEOS DE SUPERACIÓN. ASÍ SIN DESVIARSE MUCHO DE LOS INTERESES QUE MOTIVAN A AQUELLOS ESTUDIANTES QUE INGRESAN A UNA CARRERA DE INGENIERÍA, ESPECIALMENTE INGENIERÍA QUÍMICA, SI AUMENTAMOS SUS CONOCIMIENTOS EN ÁREAS RELACIONADAS CON EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES, ASÍ COMO DE CONTAMINANTES PODRÁN DAR SOLUCIONES A ASPECTOS DE IMPORTANCIA FUNDAMENTAL PARA NUESTRA SOCIEDAD.

EN EL PRESENTE ANTEPROYECTO DEL PLAN DE ESTUDIOS ESTÁ EL TERCER OBJETIVO. PUES CREO QUE DAR UN GIRO COMO ESTE ES UNA RENOVACIÓN POR SÍ MISMA DE LOS ACTUALES PLANES DE ESTUDIOS.

EL CRECIENTE CONOCIMIENTO DE ASPECTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS HA RESULTADO EN UN EXTENSO NÚMERO DE ÁREAS DE ACTIVIDAD DEL INGENIERO QUÍMICO QUE AGUDIZAN EL PROBLEMA DE LA EDUCACIÓN Y EXIGEN LA REVISIÓN DE PLANES DE ESTUDIO. PROponGO UN PLAN DE ESTUDIOS QUE PROPORCIONE UN ALTO NIVEL ACADÉMICO EMPEZANDO POR LA CUIDADOSA SELECCIÓN DEL ALUMNADO. LA RELACIÓN MAESTRO-ALUMNO ES FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL ÉXITO DE UN PLAN DE ESTUDIOS- (15) EL MAESTRO DEBE FUNDIR COMO ORIENTADOR Y SIEMPRE DISPUESTO A COMENTAR LOS CONCEPTOS VISTOS EN CLASE PARA MOTIVAR AL ALUMNO. A SU VEZ EL ALUMNO DEBE RECABAR POR SÍ MISMO LA INFORMACIÓN ADICIONAL QUE REQUIERA. DESDE EL MOMENTO QUE INGRESE A LA UNIVERSIDAD HA DE COMPRENDER CLARAMENTE QUE LA RESPONSABILIDAD ÚLTIMA DE ASIMILAR LOS CONCEPTOS Y ESTUDIARLOS A FONDO RECAÉN EN ÉL, Y QUE NO SE PUEDE CRECER EN EL ÁMBITO EDUCATIVO Y CULTURAL SI NO SE MANTIENE UNA PARTICIPACIÓN ACTIVA. TAMBIÉN SE PRESENTA EN EL ANTE PROYECTO UN PANORAMA GENERAL DE LO QUE LOS FUTUROS EGRESADOS DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL PODRÍAN LOGRAR UNA VEZ ASIMILADOS LOS OBJETIVOS TERMINALES DE LA CARRERA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES AL CONOCER EL EFECTO QUE OCASIONA EL DESARROLLO INDUSTRIAL EN EL MEDIO AMBIENTE ESTUDIANDO FORMAS EFICACES Y FACTIBLEMENTE ECONÓMICAS PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES.

ES PRECISO MENCIONAR QUE LAS CIENCIAS AMBIENTALES TIENEN UNA HISTORIA MUY CORTA COMO CUERPO DE CONOCIMIENTOS. ADEMÁS LA INTERDISCIPLINARIEDAD QUE RESULTA DE LA CONJUNCIÓN DE ENFOQUES Y MÉTODOS PROVENIENTES DE LA ECOLOGÍA, LA FÍSICA, LA QUÍMICA, LAS MATEMÁTICAS, LA BIOLOGÍA, ETC., SE VEN AUMENTADAS CON LAS DIMENSIONES SOCIALES. TODO ESTO TRAE COMO CONSECUENCIA QUE EL DESARROLLO DE ESTA DISCIPLINA EN MÉXICO SEA EN EXTREMO INCIPIENTE, Y SE REMONTA TAN SOLO A DOS Ó MÁXIMO TRES DÉCADAS. (16)

COORDINAR EL DESARROLLO DE LA CARRERA NO ES COSA FÁCIL DADAS LAS MÚLTIPLES DISCIPLINAS INTER-RELACIONADAS AL ELABORAR UN PLAN DE ESTUDIOS PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL. UN PUNTO QUE LAS MÁS DE LAS VECES SE OLVIDA Y QUE ES DE VITAL IMPORTANCIA, ES LA DIFERENCIA ENTRE LOS PLANES DE ESTUDIO EN LAS CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE Y LA INGENIERÍA AMBIENTAL, SIENDO ESTE EL CUARTO OBJETIVO FUNDAMENTAL QUE SE PERSIGUE;

EL DEFINIR CLARAMENTE EL TIPO DE FORMACIÓN QUE SE DESEA DAR AL FUTURO PROFESIONISTA (17) PARA COMPRENDER QUE ACTIVIDADES PROFESIONALES SE DESEAN REFORZAR A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS. MUCHAS GENTES CREEN QUE TODO AQUEL RELACIONADO CON EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ES ECÓLOGO O BIÓLOGO, LO CUAL ES INCORRECTO; EXISTE UNA ESTRECHA RELACIÓN ENTRE ESTAS CIENCIAS Y LOS INTERESES DEL INGENIERO AMBIENTAL, Y PARA ILUSTRAR ESTA RELACIÓN, HAGAMOS UNA ANALOGÍA ENTRE EL HOMBRE Y LA FAUNA: LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES SON PRODUCTO DE UN MEDIO AMBIENTE LIMPIO, FÉRTIL Y PRODUCTIVO. LOS ANIMALES DEBEN TENER ALIMENTACIÓN ADECUADA, AGUA LIMPIA Y PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS SI HAN DE SOBREVIVIR. IGUAL PASA CON EL HOMBRE. LA FAUNA NECESITA VARIEDAD EN SU HABITAT PARA ASEGURAR SU EXISTENCIA. IGUALMENTE LA NECESITA EL HOMBRE, PERO QUIZÁ EN ESCALA MAYOR. LA CONTAMINACIÓN EXCESIVA, LOS INCENDIOS FORESTALES FUERA DE CONTROL Y ALGUNAS PRÁCTICAS DE AGRICULTURA Y DESFORESTACIÓN QUE DESTRUYEN LA FERTILIDAD DEL SUELO, PUEDEN CREAR EL ABANDONO DE UNA ZONA DETERMINADA POR LA FAUNA LO QUE A SU VEZ CREA UNA SERIE DE DESEQUILIBRIOS (2) EN ÁREAS NATURALES QUE SON PARTE ESENCIAL DEL HABITAT DEL HOMBRE. ASÍ HA QUEDADO DE MANIFIESTO EN LOS PÁRRAFOS ANTERIORES QUE EL HOMBRE ES UN IMPORTANTE FACTOR AMBIENTAL Y QUE LAS ÁREAS SILVESTRES TIENEN VALORES HUMANOS; SIN EMBARGO HEMOS DE RECORDAR QUE EXISTEN DIFERENCIAS CLARAS ENTRE AMBOS CAMPOS.

LA MAYORÍA DE LOS PLANES DE ESTUDIO EN LAS CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE NO INCORPORAN CURSOS DE MATEMÁTICAS E INGENIERÍA BÁSICA, TERMODINÁMICA, RESISTENCIA DE MATERIALES, ETC., (18) QUE SÍ SE INCORPORÁN EN ESTE PROYECTO. ES IMPORTANTE ACLARAR ESTAS DIFERENCIAS PARA ENTENDER EL ENFOQUE Y LOS OBJETIVOS QUE SE PERSIGUEN CON ESTA TESIS.

POR ÚLTIMO ESPERO QUE ESTA TESIS SEA DE ALGUNA MANERA UNA GUÍA PARA TODOS AQUELLOS ALUMNOS QUE EL DÍA DE MAÑANA DESEEN ESTUDIAR INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL PARA APLICAR SUS CONOCIMIENTOS EN LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES AL PROBLEMA DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.

# C A P I T U L O

II

## CAPITULO II

### GENERALIDADES

#### 2.1 EL HOMBRE Y SU MEDIO AMBIENTE A TRAVES DE LA HISTORIA.

LA CIENCIA HA ABOLIDO LAS DISTANCIAS Y AHORA TODOS VIVIMOS EN UNA CUEVA, NUESTRO PEQUEÑO GLOBO SE ACORTA Y SÓLO HAY LUGAR PARA UNA FAMILIA, "LA FAMILIA DEL HOMBRE", ES POR ELLO QUE LA HUMANIDAD HA DE COMPRENDER QUE NO PUEDE SEGUIR UTILIZANDO EL MEDIO QUE LE RODEA "SU ECOSISTEMA" COMO UN RECIPIENTE DE DESPERDICIOS.

MILES DE AÑOS ATRÁS, EL HOMBRE VIVÍA SENCILLAMENTE CAZANDO, PESCANDO, Y RECOLECTANDO FRUTOS SIN CAUSAR MAYOR DAÑO A SU ENTORNO. HOY EN DÍA EL HOMBRE VIVE POR EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DE SU MEDIO, MÁS EN UNA SOCIEDAD TÁN TÉCNICA COMO LA DE HOY, ESA DEPENDENCIA NO SE HACE SENTIR TAN EVIDENTE COMO LO FUÉ PARA EL HOMBRE PRIMITIVO. CUANDO EL HOMBRE CRO-MAGNON CAZÓ ANIMALES Y RECOGIÓ HIERBAS, SI ÉSTAS YA NO ERAN SUFICIENTES SE TRASLADABAN A OTRO LUGAR. EL HOMBRE ACTUAL TIENE ABUNDANCIA DE ALIMENTOS Y DE PLANTAS YA CORTADAS, REBANADAS Y EMPACADAS EN RECIPIENTES DE PLÁSTICO O METAL EN LOS SUPERMERCADOS, PERO ESTO NO NOS HA DE HACER SUPONER QUE DEPENDEMOS MENOS DE LAS PLANTAS Y LOS ANIMALES. (19)

DESDE LOS TIEMPOS DEL GRAN IMPERIO ROMANO HABÍA PREOCUPACIÓN POR LA CARESTÍA DE RECURSOS NATURALES COMO POR EJEMPLO, DE LAS AGUAS QUE CORRÍAN POR LOS ACUEDUCTOS DE LA CIUDAD Y POR LA CALIDAD DE LA MISMA, YA QUE LA FALTA DE SANIDAD DEL AGUA, ESPARCÍA POR TODA LA CIUDAD ENFERMEDADES Y EPIDEMIAS QUE PREOCUPABAN A LOS ROMANOS. MÁS TARDE DURANTE LA EDAD MEDIA, SE EMPEZÓ A PRACTICAR LA TALA DE ÁRBOLES COMO NUNCA ANTES SE HABÍA HECHO Y SE EMPEZÓ A UTILIZAR PARA HACER FOGATAS Y OBTENER ENERGÍA CALDRÍFICA APARTE DE LA PROPORCIONADA POR EL SOL.

AÑOS MÁS TARDE VIÑO LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL CON TODOS SUS AVANCES TECNOLÓGICOS Y DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS, QUE SE TRADJERON EN MAQUINARIA MODERNA, MAYOR PRODUCCIÓN, VARIEDAD Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES QUE-

MAPCARON LA TRANSFORMACIÓN DECISIVA DEL MUNDO CONTEMPORÁNEO, CAMBIANDO - - EL MODO Y LA ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y EN CONSECUENCIA, LA FORMA DE VIDA DE LA SOCIEDAD. LA INTERACCIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA SE HA IDO DESARROLLANDO PAULATINAMENTE, DESDE QUE SE INVENTÓ LA MAQUINA PARA EL BOMBEO DE AGUA ALREDEDOR DE 1640 (8) PASANDO POR LA EXPERIMENTACIÓN CON LA FUERZA EXPANSIVA DE LA PÓLVORA Y EL VAPOR, REALIZADA POR DENIS PAPIEN EN 1660. - POSTERIORMENTE THOMAS SAVERY COLABORÓ CON THOMAS NEWCOMEN, Y EL RESULTADO FUE EL PRIMER MOTOR CON PISTONES MOVIDOS A VAPOR, DANDO PRINCIPIO A UNA - INTERMINABLE SERIE DE DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS.

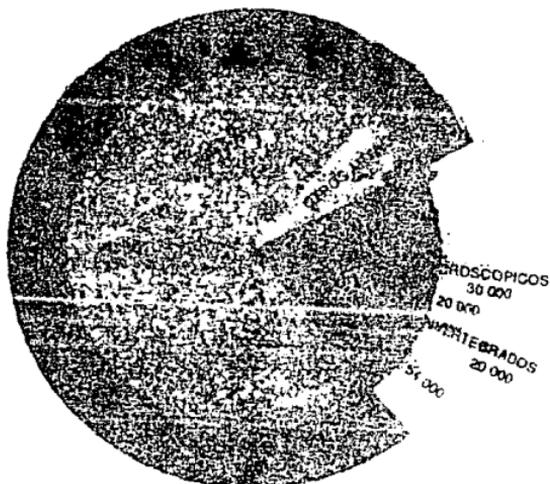
HOY SE HA LLEGADO A UNA ETAPA CRÍTICA EN UN ESFUERZO POR EXPLOTAR EL AMBIENTE. POR UN LADO TENEMOS LA CAPACIDAD VIRTUALMENTE ILIMITADA DE TOMAR LOS PRODUCTOS DEL MEDIO, PERO POR OTRO LADO NUESTRA CAPACIDAD DE MANEJAR Y MANTENER ESTOS RECURSOS EN NUESTRO MEDIO HA SIDO INAPROPIADA E INEFICIENTE PODRÍA AFIRMARSE QUE NUESTROS APETITOS POR LOS RECURSOS DEL MEDIO AMBIENTE CRECEN DE UN MODO ALARMANTE. NO SE HA CREADO UNA CONCIENCIA PARA INFUNDIR LA RESPONSABILIDAD DE APRENDER A ADMINISTRAR EL MEDIO AMBIENTE.

A LO LARGO DE LA HISTORIA, EL HOMBRE SE HA ENFRENTADO CON ENFERMEDADES Y DOLENCIAS TALES COMO LA PESTE BUBÓNICA QUE SE DESARROLLÓ EN NÁPOLES EN EL SIGLO XVII DADAS LAS PRECARIAS CONDICIONES SANITARIAS PREVALECIENTES Y LA PROLIFERACIÓN DE BACTERIAS, HONGOS, ETC., QUE VIVEN SOBRE O DENTRO DEL CUERPO HUMANO. (20) SIN EMBARGO HA SIDO EL HOMBRE MISMO EL QUE HA CAUSADO LA EXISTENCIA DE ESTOS PROBLEMAS EN SU MEDIO AMBIENTE. ÉSA MILENARIA TENDENCIA QUE PREVALECE AÚN HOY EN DÍA Y QUE ES CAUSANTE DE MUCHOS DE NUESTROS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE RECURSOS: EL AGLOMERAMIENTO DE LAS MASAS EN UN ÁREA DETERMINADA, AUNADO A LOS HÁBITOS POCO SANITARIOS DE MUCHA GENTE QUE FACILITAN LA DIFUSIÓN DE LAS ENFERMEDADES.

OTRO GRAVE PROBLEMA QUE HA PROPICIADO LA PROLIFERACIÓN DE ESPECIES O PARÁSITOS INDESEADOS Y LA DESAPARICIÓN DE OTRAS DESEADAS, ES LA PRÁCTICA INDISCRIMINADA DEL MONOCULTIVO. AL UTILIZAR ARADOS O TRACTORES Y SEMBRANDO UN SÓLO TIPO DE PLANTA POR AÑOS PARA OBTENER COSECHAS ABUNDANTES, SE DESTRUYE LAS COMUNIDADES NATURALES Y OCASIONA MUCHOS PROBLEMAS EMPEZANDO POR-

EL ROMPIMIENTO DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO, AL ACABAR CON LOS PROCESOS DE SELECCIÓN NATURAL Y LAS CADENAS ALIMENTICIAS. DESDE LUEGO QUE NO VAMOS A PRESCINDIR DE TODOS ESTOS AVANCES DE LA ERA MODERNA, PERO LA FALTA DE ACTITUDES PROPOSITIVAS Y MÁS AÚN EL DESEO DE LLEVARLAS A CABO, COMO LA ROTACIÓN DE CULTIVOS, DISMINUYE NUESTRAS PERSPECTIVAS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS. TAMPOCO SE PRETENDE QUE SE DEJEN DE UTILIZAR LOS ANTIBIÓTICOS E INSECTICIDAS, SINO QUE TODAS ESTAS TÉCNICAS DE CONTROL SE EMPLEEN CON MÁS PRECAUCIÓN. POR EJEMPLO EXISTEN APROXIMADAMENTE UNOS TRES CUARTOS DE MILLÓN DE ESPECIES DE INSECTOS QUE ESTÁN LEJOS AÚN DE SER DESCRITOS Y CLASIFICADOS Y SU NÚMERO AUMENTA GRADUALMENTE AÑO TRAS AÑO. EN EL DIAGRAMA QUE SE MUESTRA A CONTINUACIÓN ESTÁN INDICADOS EL NÚMERO PROBABLE DE ESPECIES DIFERENTES EN EL REINO ANIMAL, PUDIÉNDOSE OBSERVAR QUE EL NÚMERO DE INSECTOS ES MUCHO MAYOR QUE EL DE TODAS LAS DEMÁS ESPECIES ANIMALES JUNTAS. (19)

Fig. 1



ESPECIES DIFERENTES EN EL REINO ANIMAL

AL UTILIZAR INSECTICIDAS PARA ELIMINAR UNA ESPECIE, ESTA EMPIEZA A -  
EVOLUCIONAR VOLVIÉNDOSE MÁS RESISTENTE, REINICIANDO EL PROBLEMA NUEVAMENTE  
HACIENDO UN CICLO, Y NOS PREGUNTAMOS QUE TAN LEJOS HA AVANZADO EL HOMBRE -  
HACIA SU SINIESTRO FINAL? NADIE ESTÁ SEGURO, PERO LAS CANTIDADES ASCEN-  
DENTES DE BIÓXIDO DE CARBONO EN LA ATMÓSFERA, Y EL HECHO DE QUE EL D.D.T.-  
HAYA SIDO ENCONTRADO EN LOS TEJIDOS DE LOS OSOS POLARES DEL ÁRTICO, LOS --  
PINGÜINOS DEL ANTÁRTICO Y EN MUCHAS OTRAS ESPECIES SILVESTRES ENTRE AMBOS-  
POLOS, SON GRAVES ADVERTENCIAS DE UN POSIBLE RUMBO EN ESA DIRECCIÓN.

## 2.2 ECOLOGIA

### 2.2.1 FUNDAMENTOS

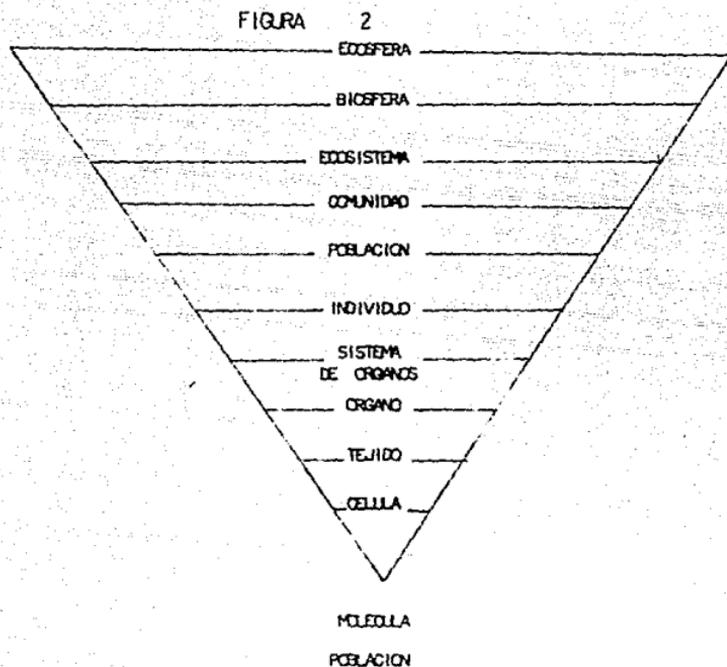
ULTIMAMENTE LA PALABRA "ECOLOGÍA" HA TENIDO UNA AMPLIA DIFUSIÓN EN -  
LOS CIUDADANOS DE TODOS LOS ÁMBITOS CULTURALES Y SOCIALES, PASANDO POR LOS  
ESTUDIANTES, HASTA LLEGAR A LAS ORGANIZACIONES MUNDIALES TALES COMO LA ONU  
EN RESPUESTA AL CONTINUO DETERIORO Y CONTROL DE LOS EFECTOS DE NUESTRAS -  
CRECIENTES SOCIEDADES INDUSTRIALIZADAS EN TORNO AL MEDIO AMBIENTE. ES PRE-  
CISAMENTE EL RESULTADO DEL CRECIENTE CONOCIMIENTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE-  
LAS SOCIEDADES URBANAS Y LA NATURALEZA COMO NACE LA ECOLOGÍA, QUE ES LA -  
CIENCIA QUE SE OCUPA DE LAS RELACIONES E INTERDEPENDENCIAS ENTRE LOS SERES  
VIVOS Y SU MEDIO AMBIENTE: ESTUDIA EL HABITAT DE LAS DISTINTAS COMUNIDADES  
VIVIENTES.

ÉTIMOLÓGICAMENTE HABLANDO LA PALABRA ECOLOGÍA SE DESPRENDE DE LOS - -  
TÉRMINOS OIKOS PROVENIENTES DE LA RAÍZ GRIEGA QUE SIGNIFICA HOGAR, Y LOGO-  
QUE SIGNIFICA CIENCIA O TRATADO; O SEA LA CIENCIA QUE TRATA DE LAS INTE- -  
RACCIONES DE LOS SERES VIVOS CON EL MEDIO QUE LOS RODEA. EUGENE ODUM DEFINI-  
NE LA ECOLOGÍA COMO; "EL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA NATURA--  
LEZA" (21)

LA ECOLOGÍA PUEDE SER DEFINIDA EN SI MISMA POR LOS MECANISMOS BIÓTI--  
COS Y ABIÓTICOS. EL ASPECTO ABIÓTICO COMPRENDE LO NO VIVIENTE, TAL COMO - -  
LAS CORRIENTES OCEÁNICAS, ETC., Y LO BIÓTICO COMPRENDE LO VIVIENTE QUE - -  
INCLUYE A LAS FORMAS DE VIDA QUE RODEAN A UN ORGANISMO; AUNADO A ESTAS - -  
FORMAS DE VIDA ENCONTRAMOS LAS INTERACCIONES QUE SON CONSECUENCIA DEL - -  
INTERCAMBIO O MOVIMIENTO DE ENERGÍA Y NUTRIENTES, QUE A SU VEZ REGULAN EL - -  
TAMAÑO Y ESTRUCTURA DE LAS DISTINTAS COMUNIDADES, INFLUYENDO EN SU ORGA--  
NIZACIÓN.

EXISTEN VARIOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN MÁS GRANDES Y COMPLEJOS QUE - -  
LOS DEL PROPIO ORGANISMO INDIVIDUAL. ESTOS NIVELES SE ENCUENTRAN ESTRUC- -  
TURADOS POR LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN SUPERIOR: LA POBLACIÓN, LA COMUNI-

DAD, EL ECOSISTEMA, LA BIOSFERA Y LA ECÓSFERA. LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN INFERIOR SON: SISTEMA DE ÓRGANO, TEJIDO, CÉLULA, MOLÉCULA. ESTA JERARQUÍA SE MUESTRA EN LA FIG. N° 2, NOTÁNDOSE QUE EL INDIVIDUO ES CONSIDERADO COMO LA UNIDAD FUNDAMENTAL. (19)



EN LA ACTUALIDAD SE CONSIDERA QUE LAS CIENCIAS AMBIENTALES ENTRE LAS CUALES ESTÁ COMPRENDIDA LA ECOLOGÍA, CONSTITUYEN UN CONOCIMIENTO INDISPENSABLE PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA NATURALEZA DE LA CUAL FORMAMOS PARTE INTEGRAL, Y PARA MANTENER LA CALIDAD DE VIDA ACTUAL DE LA CIVILIZACIÓN HUMANA.

LAS RELACIONES ECOLÓGICAS SE MANIFIESTAN EN LOS CAMBIOS FÍSICO-QUÍMICOS-

QUE INCLUYEN A INNUMERABLES COMPUESTOS INORGÁNICOS TALES COMO EL AGUA, EL BIÓXIDO DE CARBONO, EL OXÍGENO, EL NITRÓGENO, EL CALCIO Y LOS CARBONATOS, Y LOS CAMBIOS FÍSICOS TALES COMO LAS LLUVIAS, LAS MAREAS, ETC. LOS ECÓLOGOS RARA VEZ ESTUDIAN COMUNIDADES AISLADAS, DE AHÍ QUE SE PIENSA QUE ES INDISPENSABLE ESTUDIAR EL MEDIO Y LA COMUNIDAD COMO UN SISTEMA RECÍPROCAMENTE INFLUENCIADO AL CUAL SE LE DENOMINA SISTEMA ECOLÓGICO O SIMPLEMENTE ECOSISTEMA. LOS ECOSISTEMAS SON DE TAMAÑOS DIVERSOS, POR EJEMPLO UN ACUARIO QUE TIENE UNA POBLACIÓN ESTABLE DE PLANTAS, ANIMALES Y MICROORGANISMOS QUE SE PUEDE CONSIDERAR UN ECOSISTEMA ARTIFICIAL. UN ECOSISTEMA NATURAL SERÍAN PRADERAS, ARROYOS, ESTANQUES, LAGOS, RÍOS, ETC. AL CREAR NUEVAS INDUSTRIAS EN ÁREAS SILVESTRES NO DEBEMOS OLVIDARNOS DE QUE NO SOMOS ENTIDADES AISLADAS Y QUE TARDE O TEMPRANO SURGEN LOS RESULTADOS DE ESA INTERACCIÓN.

TAMBIÉN SE HAN FORMADO PALABRAS PARA DESCRIBIR LA VIDA GLOBAL DE NUESTRO PLANETA. Y SE HAN IDEADO TÉRMINOS TALES COMO BIÓSFERA QUE LITERALMENTE SIGNIFICA "ESFERA DE VIDA" CONCEPTO MUY ÚTIL CUANDO SE PIENSA EN LAS COMPLEJAS RELACIONES INTERDEPENDIENTES ENTRE LOS ORGANISMOS Y SUS COMUNIDADES PARA QUE EN LA BIÓSFERA SE DESARROLLE EL FENÓMENO DE LA VIDA SE NECESITA DE UNA FUENTE DE ENERGÍA COMO LO ES EL SOL, SIN ESTA FUENTE NO PODRÍA CONTINUAR EL FUNCIONAMIENTO DEL METABOLISMO DE LOS SERES VIVOS PARA QUE SE REPRODUZCAN, NAZCAN Y MUERAN Y ASÍ CUMPLAN CON SU CICLO DE REPRODUCCIÓN. MIENTRAS SE DESARROLLAN MODELOS DE INTERACCIÓN, YA QUE NO EXISTE PLANTA O ANIMAL QUE PUEDA VIVIR SOLO, EXCEPTO EN CONTADOS CASOS. BÁSICAMENTE ESTA INTERACCIÓN ES TRIPLE: LOS ORGANISMOS DEBEN OBTENER INFORMACIÓN DE SU MEDIO, INTERPRETARLA, Y RESPONDER DE LA MEJOR MANERA. EN GENERAL ESTAS RELACIONES DE DEPENDENCIA ESTÁN BASADAS EN LA NECESIDAD DE ALIMENTACIÓN, DE PROTECCIÓN O DE AYUDA EN LA REPRODUCCIÓN.<sup>23)</sup> MUCHAS DE ÉSTAS RELACIONES DE DEPENDENCIA MÚTUA COMO LA DE LAS FLORES Y LAS ABEJAS SON YA MUY BIEN CONOCIDAS: PUES CON ESA MISMA ARMONÍA DEBERÍAN INTERACTUAR LAS DEMANDAS DE LAS SOCIEDADES URBANAS Y SU MEDIO AMBIENTE.

TAMBIÉN TENEMOS EL TÉRMINO ECÓSFERA QUE ES AÚN MÁS MODERNO Y REFLEJA UNA AMPLIA VISIÓN DE LOS ECÓLOGOS QUE INSISTEN EN QUE LOS ORGANISMOS Y SUS

COMUNIDADES NO SE PUEDEN ESTUDIAR ADECUADAMENTE SI NO SE CONSIDERA EL - -  
MEDIO FÍSICO Y SE PUEDE DEFINIR COMO "LA SUMA TOTAL DE LOS ECOSISTEMAS DE -  
LA TIERRA" (21) . ASÍ LA ECÓSFERA INCLUYE A LA BIÓSFERA Y A LA TOTALIDAD -  
DE LOS MEDIOS FÍSICOS CON LOS QUE SE INTER-RELACIONA, REPRESENTANDO EL - -  
TÉRMINO ECÓSFERA EL NIVEL MÁS ALTO DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA..

COMO YA DIJE ANTES, ES NECESARIA UNA FUENTE DE ENERGÍA PARA REALIZAR -  
TODOS LOS PROCESOS BIOLÓGICOS, YA QUE EL ÓRDEN MOLECULAR SIEMPRE SE ESTÁ -  
MOVIENDO EN DIRECCIÓN AL CAOS Y EN CUALQUIER RINCON DEL UNIVERSO EL ÓRDEN -  
SE PUEDE REESTABLECER SI UNO INTRODUCE ENERGÍA AL SISTEMA. DESDE LAS CÉLU -  
LAS QUE UTILIZAN EL OXÍGENO PARA LIBERAR LA ENERGÍA DEL ENLACE QUÍMICO ,  
LAS CÉLULAS SON CAPACES DE CREAR Y MANTENER EL ÓRDEN POR EL TRABAJO QUE -  
PUEDEN HACER. EMPLEO LA PALABRA TRABAJO NO EN EL SENTIDO DE UN TRABAJO - -  
MECÁNICO SINO UN TRABAJO QUÍMICO QUE INCLUYE EL ENSAMBLE ESTRUCTURAL DE - -  
LAS MOLÉCULAS, ASÍ COMO DE LAS REACCIONES QUE CONTROLAN SUS ACTIVIDADES. -  
ÉSTO SE LOGRA POR MEDIO DE LA CAPACIDAD QUE TIENEN CIERTAS CÉLULAS DE - -  
TRANSFORMAR LA ENERGÍA LUMINOSA EN ENERGÍA DE ENLACE QUÍMICO, Y SE LLAMAN -  
AUTÓTROFAS. EN CAMBIO EL HOMBRE, LOS ANIMALES Y LAS PLANTAS QUE NO TIENEN -  
CÉLULAS AUTÓTROFAS SE LLAMAN HETERÓTROFOS.

LAS CÉLULAS AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS SON SUMAMENTE DEPENDIENTES. LAS  
AUTÓTROFAS NECESITAN EL BIÓXIDO DE CARBONO EN SU ACTIVIDAD SINTÉTICA, Y -  
EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS DAN OXÍGENO COMO SUBPRODUCTO. LAS CÉLULAS - -  
HETERÓTROFAS NECESITAN LA ENERGÍA DE LAS MOLÉCULAS ALIMENTICIAS QUE HAN -  
SIDO ELABORADAS POR LAS CÉLULAS AUTÓTROFAS. (19) . TAMBIÉN TIENEN RESPIRA -  
CIÓN ANAEROBIA Y DEPENDEN DEL SUMINISTRO CONSTANTE DE OXÍGENO. EL BIÓXIDO -  
DE CARBONO ES UN SUBPRODUCTO DE ÉSTAS CÉLULAS, QUE ES REINTEGRADO A LA - -  
ATMÓSFERA PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS CÉLULAS AUTÓTROFAS FORMANDO UN - -  
CICLO BIOLÓGICO GLOBAL.

TODAS ESTAS FUNCIONES SON DE VITAL IMPORTANCIA Y ES NECESARIO HABLAR -  
DE ELLAS YA QUE ENCIERRAN EN SÍ MISMAS EL CONCEPTO DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO  
PIENSO QUE ES AQUÍ JUSTO DONDE ESTAMOS FALLANDO; ESTAMOS ROMPIENDO ÉSTOS -  
CICLOS, DE AHÍ QUE EXISTEN MUCHAS ESPECIES EXTINGUIDAS QUE NUNCA FUERON - -

CAZADAS, MIENTRAS QUE OTRAS QUE HAN SIDO CAZADAS EXTENSIVAMENTE SE ENCUENTRAN EN NÚMEROS ABUNDANTES. LA TRANSFORMACIÓN DE LAS ÁREAS SILVESTRES A PAISAJES PREDOMINANTEMENTE URBANÍSTICOS HAN TRAÍDO GRANDES CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LA FAUNA. CUANDO UNA FAUNA DESEADA EMPIEZA A DESAPARECER DE UNA ZONA DESEADA ES UN INDICADOR DE QUE ALGO ANDA MAL CON EL MEDIO AMBIENTE Y LOS EFECTOS NOCIVOS SOBRE EL SER HUMANO.

LAS NECESIDADES BÁSICAS DE LA FAUNA SON ESENCIALMENTE LAS MISMAS QUE LAS DEL HOMBRE, MÁS NO HEMOS SABIDO MANTENER UN EQUILIBRIO, NO HEMOS RECICLADO LA PRODUCCIÓN HUMANA DE ENERGÍA Y MATERIALES. (2) . ESPECÍFICAMENTE LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES NO HA OBSERVADO LAS LEYES QUE RIGEN EL EQUILIBRIO DE LOS ECOSISTEMAS, DE HABERLO HECHO LA CONTAMINACIÓN ESTARÍA FUERA DE CUESTIONAMIENTO.

EL HOMBRE NO HA ENTENDIDO QUE EL VERDADERO DOMINIO ESTÁ EN SU CAPACIDAD DE CONOCER LAS LEYES QUE RIGEN EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO PARA MANTENER "UN BALANCE TOTAL" EN VEZ DE DESTRUIRLAS COMO SI NO FUERAN PARTE DE ÉSTA MISMA ECÓSFERA.

OTRO TEMA QUE NO QUIERO DEJAR DE COMENTAR Y QUE TAMBIÉN COMPETE A LA ECOLOGÍA ES LA EXPANSIÓN DE LA POBLACIÓN HUMANA. HAY DOS FACTORES FUNDAMENTALES QUE AFECTAN LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN HUMANA. EL PRIMERO ES EL NÚMERO DE INDIVIDUOS QUE NACEN DENTRO DE UNA POBLACIÓN, Y EL SEGUNDO ES EL NÚMERO DE AQUELLOS QUE MUEREN. HASTA EL MOMENTO, LA ESPECIE HUMANA HA MANTENIDO UNA FORMA PERMANENTE DE CRECIMIENTO. SE ESTIMA QUE LA POBLACIÓN HUMANA FUÉ DE UNOS 250 MILLONES DE PERSONAS EN EL AÑO 1 DEL SIGLO 1 A.C. PARA EL AÑO DE 1650 LA POBLACIÓN SE HABÍA DUPLICADO, Y EN 1920 SE DUPLICÓ POR SEGUNDA VEZ, O SEA HABÍA 1000 MILLONES. EN 1930 SE DUPLICÓ OTRA VEZ LLEGANDO A 2000 MILLONES. HOY EN DÍA SOMOS 5000 MIL MILLONES DE HABITANTES SOBRE LA TIERRA. (24)

CON EL FIN DE COMPRENDER MEJOR EL CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES A FUTURO ANALIZAREMOS LA LEY DEL CRECIMIENTO DE POBLACIONES DE P.F. VERHULST QUE CONSISTE EN UNA ECUACIÓN DIFERENCIAL:

$$dN/dT = \text{VELOCIDAD INSTANTÁNEA}$$

QUE ESTÁ EN FUNCIÓN DIRECTA DEL NÚMERO DE HABITANTES Y AL GRAFICARLA SE OBTIENE UNA CURVA SIGMOIDEA.

LA ECUACIÓN:  $dN/dT = RN$

REPRESENTA UN AUMENTO GEOMÉTRICO Ó EXPONENCIAL DE CRECIMIENTO, EN DONDE - -

R = SE MANTIENE CONSTANTE

N = SIGUE EN AUMENTO

SI EL AMBIENTE ES ILIMITADO O SE MANTIENE CASI ILIMITADO. Y EN NUESTRO CASO EL AMBIENTE ES LIMITADO, EL PLANETA TIERRA NO SE EXPANDERÁ O ENSANCHARÁ, POR TANTO EXISTE UNA POBLACIÓN MÁXIMA QUE ES CAPAZ DE EXISTIR, REPRESENTÁNDOSE COMO "K" Y LA DIFERENCIA ENTRE POBLACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA EXISTENTE ES:

$$K - N$$

ENTRE MÁS AUMENTE LA POBLACIÓN NOS ACERCAREMOS A UN MÁXIMO Y HABRÁ MENOS ESPACIO DISPONIBLE, LO CUAL ES ALARMANTE YA QUE ESTE CRECIMIENTO EMPEZARÍA A ENCONTRAR RESISTENCIAS REPRESENTADAS POR:

$$K - N / K$$

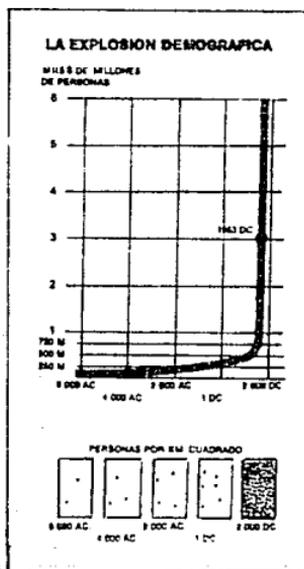
DONDE LA TASA DE VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN SE REPRESENTA EN UN MOMENTO DADO COMO: (26)

$$dN/dT = -RN(K - N / K)$$

EN LA CUAL YA NO EXISTE NI SE EXPRESA LA CAPACIDAD DE CRECIMIENTO. EN LA FIG. 3 SE MUESTRA EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL Y SE ESTIMA QUE EN UNOS 400 AÑOS MÁS YA NO HABRÁ ESPACIO EN ESTE PLANETA PARA MÁS SERES - -

AMÉRICA LATINA ES LA REGIÓN GEOGRÁFICA DE MAYOR INCREMENTO DEMOGRÁFICO EN EL MUNDO, MÉXICO ENCABEZA UNO DE LOS PRIMEROS LUGARES EN LOS ÍNDICES DE NATALIDAD, CON UN CRECIMIENTO DEL ÓRDEN DE 3.0 % ANUAL PESE A LAS ENORMES CAMPAÑAS QUE SE HAN HECHO EN LA REPÚBLICA MEXICANA, PERO SI NO SE REDUCE LA TASA DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO, EL PROBLEMA SERÁ AÚN MÁS COMPLEJO. LOS FACTORES SOCIALES SON MUCHO MÁS DIFÍCILES DE EVALUAR QUE LA ACTIVIDAD FÍSICA E INDUSTRIAL, YA QUE SI NO HAY PAZ, ESTABILIDAD SOCIAL Y EDUCACIÓN, ES MUY DIFÍCIL MANTENER UN DESARROLLO TÉCNICO SOSTENIDO Y UN EQUILIBRIO ECOLÓGICO.

FIG. 3



## 2.3 RESPONSABILIDAD DE LA INDUSTRIA QUIMICA

HOY EN DÍA LA INDUSTRIA QUÍMICA TIENE LA OBLIGACIÓN DE HACER USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA Y DE LOS RECURSOS NATURALES. YA MENCIONÉ CON ANTERIORIDAD EL RECICLAJE DE LA PRODUCCIÓN HUMANA DE ENERGÍA Y DE MATERIALES. - - AHORA HABLARÉ DE FORMA MÁS CONCRETA COMO Y EN DÓNDE SE PUEDEN MINIMIZAR - - LOS USOS, SUPRIMIENDO GASTOS INNECESARIOS Y TOMANDO MEDIDAS PREVENTIVAS - - QUE SE TRADUCEN EN AHORROS PARA LA INDUSTRIA Y EN USO MÁS RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES.

EN LO QUE RESPECTA A ENERGÍA SE PUEDE DECIR QUE LA CIVILIZACIÓN INICIÓ SU MARCHA CUANDO APRENDIÓ A UTILIZAR LA ENERGÍA DEL FUEGO PARA OBTENER LUZ Y CALOR. DESDE ENTONCES EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA DE LA HUMANIDAD Y SUS ESFUERZOS POR TENER BIENESTAR HAN ESTADO EN GRAN PARTE UNIDOS A LA - - UTILIZACIÓN DE LAS DIVERSAS FORMAS DE ENERGÍA, POR LO QUE EL CRECIMIENTO - - ECONÓMICO Y EL PROGRESO DE UN PAÍS, EXIGEN DE UN SUMINISTRO DE ENERGÍA - - CADA VEZ MAYOR. (7) , HASTA HACE POCO EL AUMENTO CONSTANTE DE LOS REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA SÓLO PREOCUPABA A LOS CIENTÍFICOS, SIN EMERGO DADA LA CRÍTICA SITUACIÓN MUNDIAL DEL PETRÓLEO QUE SE INICIO EN 1972 SE MARCA EL - - FINAL DE LA ENERGÍA BARATA Y ABUNDANTE, LA CUAL CREA LA NECESIDAD DE REORGANIZAR EL CONSUMO DE ENERGÉTICOS Y DE RECURSOS NATURALES A TODOS LOS - - NIVELES, SIENDO EL SECTOR INDUSTRIAL UNO DE LOS MÁS DETERMINANTES.

LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA TIENE UNA GRAN RESPONSABILIDAD YA QUE SON GRANDES CONSUMIDORES DE MATERIAS PRIMAS Y DE ENERGÍA DERIVADA DEL PETRÓLEO. LOS PRECIOS HASTA ANTES DE 1980 NO FUÉRON TAN CRÍTICOS COMO LO SON AHORA Y LO SERÁN EN EL FUTURO. PARA EJEMPLIFICAR ESTO, LA TABLA A - - CONTINUACIÓN FIGURA 3, MUESTRA LOS COSTOS PROMEDIO DEL GAS NATURAL, COMBUSTÓLEO Y ELECTRICIDAD QUE HAN ESTADO VIGENTES DESDE 1972 HASTA LOS PRECIOS - - QUE SE PROYECTAN PARA 1990. (27)

EN LA ACTUALIDAD, MÉXICO VIVE UN MOMENTO CRÍTICO DE INCREMENTO DE - - PRECIOS, POR ELLO ES NECESARIO INICIAR PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO - - DE ENERGÍA, PARA CONTRASTAR LOS INCREMENTOS DE PRECIOS, REFLEJÁNDOSE A SU-

VEZ EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS QUÍMICOS Y PETROQUÍMICOS.

### COSTO DE ENERGETICOS

AÑO	GAS NATURAL \$/M	ELECTRICIDAD \$/KM	COMBUSTOLEO \$/LT.
1972	0.127	0.193	0.195
1973	0.128	0.196	0.196
1974	0.176	0.222	0.231
1975	0.177	0.235	0.252
1976	0.189	0.288	0.259
1977	0.260	0.496	0.360
1978	0.260	0.496	0.347
1979	0.290	0.564	0.415
1980	0.344	0.676	0.538
1981	0.444	0.792	0.604
1982	1.20	1.28	1.71
1983	2.84	3.04	4.05
1984	8.50	5.50	8.40
1985	20.10	7.44	15.70
1986	37.50	12.60	22.80
1987	68.20	24.70	45.80
1988	114.70	37.73	71.10
1989	182.20	58.37	112.00
1990	289.10	85.74	166.90

COMO MEDIDAS GENERALES A TOMAR POR CUALQUIER INDUSTRIA, SE PODRIA - -  
INICIAR UN PLAN DE DESARROLLO DE PROGRAMAS DE CONTROL QUE PERMITAN EVALUAR  
EL CONSUMO DE ENERGIA EN CADA UNO DE SUS PRODUCTOS Y EN BASE A ESTO, ESTABLE-  
CER PLANES DE ACCION PARA REDUCIR EL CONSUMO Y DISMINUIR SU EFECTO EN -  
EL COSTO DE FABRICACION. POSTERIORMENTE DEBE FORMULARSE Y PUBLICARSE UNA -  
POLITICA GENERAL, ASI COMO UNA LISTA GENERAL DE AREAS SUGERIDAS DE VERIFI-  
CACION QUE PUEDAN RESUMIRSE EN UN MANUAL DE CONSERVACION DE ENERGIA, PARA-

SER UTILIZADA POR TODAS LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA COMPAÑÍA Ó TALLER DE LABORES.

UN PROGRAMA NO FUNCIONA SI NO SE DEFINEN CLARAMENTE LOS OBJETIVOS Y PLANES DE ACCIÓN. ES DE VITAL IMPORTANCIA QUE TODO EL PERSONAL OPERATIVO Y TÉCNICO DE UNA PLANTA PARTICIPE, PUES ES DE AHÍ DONDE NACEN LAS MEJORES IDEAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN DE ENERGÍA Y RECURSOS DISPONIBLES. LOS OBJETIVOS QUE SE DESEAN ALCANZAR DEBEN SER FIJADOS POR AÑOS CON REVISIONES SEMESTRALES, TRIMESTRALES O BIMESTRALES, Y CON SUS RESPECTIVOS RESULTADOS-REPORTADOS. LOS ÍNDICES A ALCANZAR HAN DE SER CONCRETOS, Y DEBEN SER UN RETO QUE SE PUEDA MEDIR. ACTUALMENTE CON LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO Y LAS FACILIDADES PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN, ESTAS TAREAS SE PUEDEN AGILIZAR ENORMEMENTE, DETECTANDO Y CORRIGIENDO DESVIACIONES DEL PLAN ORIGINAL.

LOS OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ENERGÍA COMO EL PLANTEADO ANTERIORMENTE, PROPONE CUBRIR MÁS Ó MENOS LOS PUNTOS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN:

- A) CREAR UNA CONCIENCIA DE CONSERVACIÓN Y AHORRO DE NUESTROS RECURSOS NATURALES.
- B) ESTABLECER UNA MECÁNICA QUE PERMITA CUANTIFICAR EL CONSUMO DE ENERGÍA POR PRODUCTO Y TRATAR DE REDUCIR ESTE CONSUMO, REALIZANDO PROGRAMAS ESPECÍFICOS A CARGO DE LOS SUPERVISORES DE LAS PLANTAS PRODUCTIVAS O DE SERVICIOS.
- C) UNA VEZ CUANTIFICADOS LOS CONSUMOS DE ENERGÍA SE DEBEN FIJAR METAS REALISTAS Y ALCANZABLES EN TÉRMINOS DE PORCENTAJE DE REDUCCIÓN EN CONTRA DEL CONSUMO ACTUAL.

EL ÉXITO DE ESTOS PROGRAMAS RADICA EN LA CONCIENTIZACIÓN DE TODOS. SI NO SE ENTIENDE LA IMPORTANCIA QUE TIENEN LOS ENERGÉTICOS QUE SE CONSUMEN EN LAS PLANTAS Y OFICINAS TODO ESFUERZO SERÁ NULO.

DENTRO DE ESTOS PROGRAMAS, SE PUEDEN TOMAR COMO ÍNDICES DE CONTROL EL

CONSUMO DE ENERGÍA Y DE SERVICIOS QUE SE CONSUMEN EN EL PROCESO. ÉSTOS - - CONSUMOS PUEDEN SER DIRECTOS COMO EL VAPOR Y LA ELECTRICIDAD O INDIRECTOS - - COMO EL AIRE COMPRIMIDO, LA REFRIGERACIÓN, ETC. ES MUY IMPORTANTE QUE EN - - UN PROCESO QUÍMICO O PETROQUÍMICO SE CONOZCA EL ÍNDICE DE CONSUMO DE ACUER - - DO A SU DISEÑO. ÉSTE NOS PERMITE CONOCER QUE TAN CERCA ESTAMOS DEL CONSUMO TEÓRICO; ESTE TRABAJO ES NORMALMENTE ASIGNADO A LOS INGENIEROS DE PROCESOS. ES UNA REALIDAD QUE EN LA MAYORÍA DE LAS PLANTAS PETROQUÍMICAS Y QUÍMICAS - - SE DESPERDICIA LA ENERGÍA, POR ELLO SERÍA MUY RECOMENDABLE QUE TODA PLANTA ELABORASE UNA LISTA DE VERIFICACIÓN DE MEJORAS POTENCIALES DE ENERGÍA, QUE SE PODRÍA DESGLOZAR COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN (25) PARA UNA MEJOR - - CAPTACIÓN DE ZONAS EN LAS QUE SE DESPERDICIA LA ENERGÍA.

LISTA DE VERIFICACION DE AREAS  
DE MEJORAS POTENCIALES DE ENERGIA

A. ELIMINACION DE DESPERDICIOS

1. REPARACION DE AISLAMIENTOS DAÑADOS
2. ELIMINAR FUGAS.- VAPOR, AGUA, AIRE COMPRIMIDO
3. ELIMINAR PÉRDIDAS DE PRODUCTO - CONTAMINACIÓN DERRAMES
4. PARAR O BLOQUEAR FLUJOS DE AGUA, VAPOR DE AIRE, DONDE NO SE NECESITAN.
5. REPARAR TRAMPAS DEFECTUOSAS
6. REPARAR FUGAS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD
7. PARO DE MOTORES DE VENTILADORES, BOMBAS Y EQUIPOS DE PROCESOS EN PERIODOS NO PRODUCTIVOS.

B. MEJORAR EFICIENCIA DE COMBUSTION

1. MEJORAR LA RELACION COMBUSTIBLE-AIRE EN EQUIPOS DE COMBUSTION.
2. SUSTITUIR QUEMADORES INEFICIENTES POR OTROS MÁS EFICIENTES
3. INSTALAR CUANDO SEA POSIBLE, SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL QUE ELIMINEN LOS AJUSTES MANUALES.
3. AFINACION ADECUADA DE LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

C. EXTRACCION DE ENERGIA EN CORRIENTES DE DESHECHO

1. RECIRCULACION DE AGUA USADA PARA CALENTAMIENTO, ENFRIAMIENTO O LAVADO.
2. RECUPERACION DE CALOR DE FLUIDOS, AGUA CALIENTE, GASES DE PROCESO O GASES DE SALIDA DE INCINERADORES.
3. RECUPERACION DE CORRIENTES DE CONDENSADO
4. RECUPERACION DEL VALOR COMBUSTIBLE DE CORRIENTES DE DESHECHO
5. COMBUSTION DE GASES DE ESCAPE, SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DE DESHECHO

D. REDUCIR CONSUMO DE SERVICIOS Y COMBUSTIBLES CALDERAS Y HORNOS

1. MINIMIZAR EXCESO DE AIRE EN HORNOS
2. MANTENER UNA GEOMETRÍA ÓPTIMA DE FLAMA
3. PROCURAR QUE EL AISLAMIENTO SIEMPRE ESTÉ EN BUENAS CONDICIONES
4. CONSIDERAR EL USO DE VENTILADORES DE TIRO FORZADO PARA MEJORAR CONDICIONES DEL TIRO.
5. SUSTITUCIÓN DE CHIMENEAS ACTUALES, POR OTRAS MÁS ALTAS Y/O DE MAYOR DIÁMETRO PARA REDUCIR LA POTENCIA DE VENTILADORES.

E. AIRE COMPRIMIDO

1. REDUCIR EL USO DE AIRE COMPRIMIDO PARA LIMPIEZA, SERVICIO Y - AGITACIÓN DE LÍQUIDOS.
2. OPERAR COMPRESORAS A LA PRESIÓN DEMANDADA POR EL PROCESO Y -- BAJAR LOS NIVELES MÍNIMOS DE OPERACIÓN EN DÍAS NO TRABAJADOS.
3. LOCALIZACIÓN APROPIADA DE ALIMENTACIÓN A COMPRESORES.

F. DESTILACION

1. DISMINUIR EL REFLUJO EN COLUMNAS DE DESTILACIÓN AL MÍNIMO - - REQUERIDO.
2. ADICIONAR PLATOS A UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN PARA PODER - - DISMINUIR LA RELACIÓN DE REFLUJO.
3. EVALUAR EL CALENTAMIENTO EN CASCADA ENTRE COLUMNAS DE DESTILACIÓN.
4. REVISAR EL PLATO DE ALIMENTACIÓN PARA EVITAR BAJA EFICIENCIA- E INCREMENTO DE CONSUMO DE VAPOR.
5. REVISAR SERVICIOS QUE UTILIZAN VAPOR VIVO PARA AGOTAMIENTO Y- CONSIDERAR EL CAMBIO A UNA DESTILACIÓN "SECA"

## G. EYECTORES

1. MANTENER LA PRESIÓN APROPIADA EN LOS EYECTORES DE VAPOR.
2. LIMPIAR LAS TOBERAS Y DIFUSORES EN EL EYECTOR
3. EVALUAR CUANDO LOS EYECTORES ESTÁN SOBREDIMENSIONADOS Y - - CAMBIARLOS DE SER POSIBLE.
4. REEMPLAZAR EYECTORES GRANDES QUE OPERAN EN FORMA CONTÍNUA - POR BOMBAS DE VACÍO.

## H. TRANSFERENCIA DE CALOR

1. MANTENER LIMPIAS LAS SUPERFICIES DE TRANSFERENCIA DE CALOR- DE CALDERAS Y EQUIPOS DE PROCESO.
2. EVALUAR LA INSTALACIÓN DE SUPERFICIES DE TRANSFERENCIA PARA RECUPERAR MÁS CALOR O REFRIGERACIÓN POR INTERCAMBIO ENTRE - CORRIENTES DE PROCESO.
3. EVITAR EXCESIVO SUBENFRIAMIENTO DE CORRIENTES DE PROCESO.
4. ADICIONAR CAMBIADORES DE CALOR PARA DISMINUIR LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA A LOS FLUÍDOS QUE CALIENTA Y TRANSFERIR - - CALOR.

## I. AISLAMIENTO

1. AISLAR SUPERFICIES DESCUBIERTAS - CALIENTES O FRIAS
2. EVALUAR EL AUMENTO DEL ESPESOR DEL AISLAMIENTO
3. COLOCAR AISLAMIENTO ADECUADO

## J. MISCELANEOS

- 1.- REDUCIR EL GAS NATURAL Y VAPOR QUE SE USA EN LOS QUEMADORES
2. EN CASO DE QUE LA REACCIÓN EN CUESTIÓN SEA EXOTÉRMICA, EVALUAR LA POSIBILIDAD DE "EXPORTAR" CALOR
3. LIMPIAR FILTROS REGULAPMENTE.

K. MEDICION Y MONITOREO

1. INSTALAR MEDIDORES ADECUADOS EN VAPOR Y CONDENSADO INCLUYENDO PURGAS.
2. USAR ULTRASONIDO PARA DETECTAR FUGAS DE VAPOR O AIRE
3. USAR DETECTORES INFRAROJOS PARA DETECTAR FUGAS TÉRMICAS.

L. EQUIPO ROTATORIO

1. MANTENER LOS COMPRESORES CENTRÍFUGOS EN CONDICIONES APROPIADAS
2. REEMPLAZAR MOTORES SOBREDIMENSIONADOS
3. PARAR TURBINAS EN STAND - BY
4. MANTENER TURBINAS EN CONDICIONES DE TRABAJO APROPIADO
5. REDUCIR EL TAMAÑO DE LOS IMPULSORES DONDE LA CAPACIDAD Y LA -- PRESIÓN DE DESCARGA EXCEDAN LOS REQUERIMIENTOS DEL PROCESO.

M. AGUA

1. REDUCIR LOS FLUJOS DE AGUA AL MÍNIMO EN OPERACIONES EN ENFRIAMIENTO O LAVADO.
2. EVALUAR EL REUSO DE AGUA

N. MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA

1. EVALUAR LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE INSTALAR CAPACITORES - - ADICIONALES.
2. ASEGURARSE QUE LOS FUSIBLES QUE PROTEGEN A LOS CAPACITORES - - OPEREN ADECUADAMENTE.
3. LOS MOTORES ELÉCTRICOS DEBEN SER DIMENSIONADOS PARA OPERAR A-- PLENA CARGA Y OBTENER MEJOR EFICIENCIA DEL FACTOR DE POTENCIA.

O. CONTROL DE DEMANDA PICO

1. PROGRAMAR LAS OPERACIONES PARA EVITAR PERÍODOS DE DEMANDA PICO
2. REESTUDIAR LOS BALANCES DE VAPOR - ELECTRICIDAD PARA POSIBLES-MEJORAS.

P. CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO

1. REDUCIR O ELIMINAR CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO CUANDO NO SE UTILICE.
2. AJUSTAR CONTROLES PARA TENER TAN SÓLO LOS REQUERIMIENTOS DE - CONFORT.
3. ADICIONAR AISLAMIENTO A PAREDES Y TECHOS
4. USAR "TIMERS" PARA CONTROLAR LOS CICLOS DE OPERACIÓN
5. USAR EL AIRE ACONDICIONADO O CALEFACCIÓN SÓLO CUANDO LAS CONDI- CIONES DE CLIMA LO DEMANDEN.

Q. ALUMBRADO

1. USAR ALTA INTENSIDAD SÓLO EN LAS AREAS DE TRABAJO. EN TOGAS -- LAS DEMÁS ÁREAS MANTENER BAJA INTENSIDAD.
2. REDUCIR ALUMBRADO EN ÁREAS NO CRÍTICAS
3. APAGAR LAS LUCES CUANDO NO SE NECESITEN
4. USAR AL MÁXIMO LA LUZ NATURAL O DE "DÍA"
5. INSTALAR SISTEMAS DE ALUMBRADO MÁS EFICIENTES (LÁMPARAS DE - VAPOR, DE MERCURIO O FLUORESCENTES)

UNA VEZ DETECTADOS LOS USOS EXCESIVOS EN LOS PROCESOS SE PUEDE INI- CIAR UNA DISMINUCIÓN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA DE LA SIGUIENTE MANERA:

- A) ELIMINANDO A CORTO PLAZO LOS DESPERDICIOS Y LAS FUGAS DE ENERGÍA - MÁS OBVIAS COMO FUGAS DE VAPOR, AIRE COMPRIMIDO, EXCESO DE AIRE EN UN SISTEMA DE COMBUSTIÓN, ETC.

- B) DISMINUYENDO EL CONSUMO DE ENERGÍA MEDIANTE CAMBIOS BÁSICOS A LOS PROCESOS, COMO SERÍA LA RELOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE ALIMENTACIÓN DE COLUMNIAS, APROVECHANDO EL CALOR DE LAS CORRIENTES QUE SALEN DE LOS PROCESOS, MEJORANDO LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS, SÓLO POR MENCIONAR ALGUNOS DE LOS QUE YA SE HAN ENLISTADO EN LA SECCIÓN DE VERIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO.
- C) TAMBIÉN ES NECESARIO MODIFICAR LOS DISEÑOS BÁSICOS DE LOS PROCESOS COMO POR EJEMPLO LA RECUPERACIÓN DE CALOR EN HORNOS O LA MEJOR CONVERSIÓN EN SISTEMAS DE REACCIÓN.

LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE AHORRO DE ENERGÍA Y MATERIA PRIMA - ABARCA TODAS LAS ÁREAS OPERATIVAS DE UNA PLANTA O COMPLEJO. ES UNA PRÁCTICA NORMAL EL OPTIMIZAR SERVICIOS EN EL ÁREA DE PROCESOS Y OLVIDAR EL ÁREA DE SERVICIOS QUE ES PRECISAMENTE DONDE SE GENERA LA MAYOR CANTIDAD DE ENERGÍA QUE CONSUMEN LAS PLANTAS Y DONDE SE ENCUENTRAN LAS MAYORES OPORTUNIDADES PARA ELIMINAR CONSUMOS INNECESARIOS.

ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EL TAMAÑO DE UNA PLANTA NO ES IMPEDIMENTO PARA INICIAR ESTOS PROGRAMAS, POR PEQUEÑA QUE SEA ES NECESARIO QUE EXISTAN ÍNDICES DE CONTROL DE CONSUMO, Y QUE SE ESTABLEZCAN PLANES DE ACCIÓN PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL AHORRO DE ENERGÉTICOS

### 2.3.1 MANEJO DE DESECHOS INDUSTRIALES

OTRO GRAN PROBLEMA EN LA INDUSTRIA, ES LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS, LA NO REUTILIZACIÓN Y EL MAL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS. EN LO QUE SE REFIERE AL PRIMER PUNTO, SE DAN CASOS EN QUE POR UN MAL BALANCE HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO, EL OPERADOR SE VÉ OBLIGADO A ENVIAR EL AGUA AL DRENAJE, O HAY OCASIONES EN QUE LOS INGENIEROS DE PRODUCCIÓN TIENEN QUE IMPLEMENTAR SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO DE AGUA DE UN SÓLO PASO, EMPLEANDO PARA ELLO AGUA DE SERVICIO QUE LUEGO ES ENVIADA AL DRENAJE DESPUÉS DE USARLA. LOS PUNTOS DE PROCESO DONDE SE CONSUME EL AGUA, DEBEN SER INSPECCIONADOS VISUALMENTE A FIN DE DETECTAR POSIBLES FUGAS Y ESTABLECER SUS

CAUSAS. POR ELLO ES IMPORTANTE LOCALIZAR DERRAMES DE AGUA Y FUGAS DE VAPOR DEBIDO A SISTEMAS DE CONTROL EN MAL ESTADO O POR LA CARENCIA DE ÉSTOS ÚLTIMOS, O A CAUSA DEL ESCASO O NULO MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS, TRAMPAS, BOMBAS, ASÍ COMO MALA CALIBRACIÓN O SELECCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPO, QUE SIN UN ANÁLISIS PREVIO DE SU DISEÑO SON TRASLADADAS A OTRAS ÁREAS Y EMPIEZAN A OPERAR BAJO OTRAS CONDICIONES DIFERENTES A LAS PREVISTAS, UNA VEZ MÁS TODO ESTO SE PUEDE CORREGIR DE MODO MÁS SISTEMÁTICO SI SE RECURRE A LA VERIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO. TAMBIÉN ES PRUDENTE EN AQUÉLLOS SITIOS CON DESCARGA DE CONTAMINANTES QUE NO HA SIDO POSIBLE ELIMINAR Ó REDUCIR, CONSIDERAR LA POSIBILIDAD DE INSTALAR UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARCIAL, O BIEN UN SISTEMA DE TRATAMIENTO TOTAL IDENTIFICANDO EL PROBLEMA Y ESTABLECIENDO LOS REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS AFLUENTES PARA CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN, MIDIENDO LOS EFECTOS DE DESECHOS LÍQUIDOS EN CUERPOS DE AGUA CON PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

EL ASPECTO ECONÓMICO EN LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS ES DE SUMA IMPORTANCIA AL PROPONER LAS BASES DEL DISEÑO DE PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES. (29)

LOS RESIDUOS SÓLIDOS TAMBIÉN GUARDAN UNA ESTRECHA RELACIÓN CON LA SALUD PÚBLICA Y EL IMPACTO ECOLÓGICO. EL CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO Y DE PROCESAMIENTO INTERNO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES PROPORCIONA CRITERIOS DE DISEÑO, SELECCIÓN Y EVALUACIÓN. ES NECESARIO ESTABLECER EL CARÁCTER PELIGROSO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES MEDIANTE MÉTODOS DE VALORIZACIÓN, PARA SELECCIONAR EL MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS RESIDUOS. (30)

ASÍ, A MÁS DE ENUMERAR LOS MUCHOS PROBLEMAS QUE PUEDEN SURGIR, TAMBIÉN MENCIONO AQUÉLLOS CONOCIMIENTOS QUE PODRÍAN DAR LA PAUTA A LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN PARA AVANZAR EN LA CONSERVACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE NUESTROS RECURSOS NATURALES.

### 2.3.2. RECICLAJE

EL RECICLAJE DE MATERIALES TAMBIÉN TIENE UNA GRAN IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA. EL RECICLAJE ES LA RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS MATERIALES Y ENERGÍA DE LOS DESPERDICIOS Y LOS MATERIALES DESTINADOS PARA DESECHAR. LOS DESECHOS SÓLIDOS PROVIENEN DE TRES FUENTES PRINCIPALMENTE: CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COMERCIAL E INDUSTRIAL Y DOMÉSTICA, QUE A SU VEZ SE PUEDEN SUBDIVIDIR EN: PATÓGENOS, RADIOACTIVOS, ETC.

SE ESTIMA QUE UN MILLÓN DE PERSONAS VIVEN DE LA PEPEÑA EN LOS BASUREROS QUE EXISTEN AL AIRE LIBRE EN LA REPÚBLICA MEXICANA, LO CUAL ES UN PROBLEMA SOCIAL GRAVE (31) SIGUIENDO MÉTODOS DE RECICLAJE SE EVITARÍA QUE ÉSTA GENTE ENFERMASE POR ESTAR EN CONTACTO DIARIO CON DESECHOS TÓXICOS, COMO LAS MEDICINAS DESCOMPUESTAS Ó DESECHOS DE LOS HOSPITALES POR MENCIONAR UN EJEMPLO. LA GENTE QUE VIVE EN ZONAS ALEDAÑAS A ESTOS BASUREROS NECESARIAMENTE TRABAJANDO EN ELLOS TAMBIÉN SUFREN INNUMERABLES ENFERMEDADES GASTROENTEROLÓGICAS Y DERMATOLÓGICAS POR TODAS LAS BACTERIAS, ESPORAS Y HONGOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL AIRE.

UN MÉTODO DE RECICLAJE A INSTRUMENTAR EN LA INDUSTRIA, PODRÍA CONSISTIR EN LOS SIGUIENTES PASOS:

- A) RECOLECCIÓN Y RECEPCIÓN: SE RECOGE LA BASURA EN COLECTORES QUE PUEDAN SER PESADOS, PARA LUEGO DESCARGARLOS EN TOLVAS DE CONCRETO QUE FUNCIONEN EFICAZMENTE EN LA ALIMENTACIÓN CONTÍNUA DE DESECHOS.
- B) ALIMENTACIÓN: DESPUÉS DE ALIMENTADA LA BASURA A LA TOLVA ESTAS DESCARGADA A UNA BANDA TRANSPORTADORA PARA PROCEDER A LA SELECCIÓN.
- C) CLASIFICACIÓN: UNA VEZ DOSIFICADA LA BASURA EN LA BANDA DE PRESELECCIÓN, SE SEPARAN UNOS DESPERDICIOS DE OTROS CON LAS DEBIDAS MEDIDAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD. USANDO GUANTES, MASCARILLAS, ETC.

D) MANEJO DE SUBPRODUCTOS. DESPUÉS DE QUE LOS SUBPRODUCTOS SE CONCENTRAN POR MEDIO DE BANDAS TRANSVERSALES, SE COMPACTAN EN PRENSAS, SE EMPACAN O SE PREPARAN PARA SER UTILIZADOS POSTERIORMENTE COMO MATERIA PRIMA; EL MATERIAL RESTANTE, QUE EN SU MAYORÍA ESTÁ CONSTITUIDO POR MATERIA ORGÁNICA, ES PULVERIZADO PARA UN MANEJO MÁS FÁCIL.

LOS DESECHOS SELECCIONADOS PARA REUTILIZACIÓN, PUEDEN SER DE DIVERSOS ÍNDOLES, ENTRE ELLOS SE ENCUENTRAN: (32)

1. PAPEL: EL RECICLAJE DE PAPEL ES UN PROCESO QUE COMPRENDE LA RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE PAPEL DE DESPERDICIO PARA PRODUCIR PAPEL TIPO ESTRAZA O CARTÓN. LAS FIBRAS DE CELULOSA RECICLADAS DIFIEREN DE LA PULPA Y DE LAS FIBRAS DEL PAPEL VIRGEN EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEBIDO A LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES Y LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN LA FIBRA COMO RESULTADO DE LAS TINTAS, EL ENVEJECIMIENTO Y EL PROCESO DE RECICLAJE EN SÍ. UNA FIBRA RECICLADA TIENE MENOS FUERZA Y UN VOLUMEN ESPECÍFICO INFERIOR. EL PAPEL REUTILIZADO ES CLASIFICADO EN BASE AL TIPO DE PULPA, BRILLANTEZ, FUERZA, CANTIDAD DE TINTA QUE CONTENGA, ETC.

EN EL RECICLAJE SE EMPLEAN ADITIVOS QUÍMICOS DIVERSOS PARA ELIMINAR TINTAS, ASHESIVOS Y RECUBRIMIENTOS QUE PUDIERA CONTENER EL PAPEL PARA LUEGO PRODUCIR CARTÓN Y PAPEL DE SEGUNDA A PRECIOS COMPETITIVOS EN EL MERCADO.

2. ACEITE. LOS ACEITES DEL PETRÓLEO, TAMBIÉN PUEDEN SER RECICLADOS SE OBTIENEN DE TALLERES AUTOMOTRICES, GASOLINERÍAS, INSTALACIONES MILITARES, PLANTAS INDUSTRIALES O CUALQUIER INSTALACIÓN DONDE SE MANUFACTUREN PRODUCTOS Y SE EMPLEEN ACEITES EN LAS MAQUINARIAS. LOS PRINCIPALES TIPOS DE ACEITE QUE SE USAN EN EL RECICLAJE SON: ACEITES DE MOTO

RES HIDRÁULICOS E INDUSTRIALES, ESTOS ACEITES SON TRATADOS POR FILTRACIÓN, CENTRIFUGACIÓN Y CALENTAMIENTO -- PARA ELIMINAR LAS SUSTANCIAS VOLÁTILES Y EL AGUA. -- TAMBIÉN SE PUEDEN PURIFICAR POR SEDIMENTACIÓN O BIEN -- DESEMULSIFICARSE Y DESTILARSE PARA LUEGO REFORMARLOS -- CON ADITIVOS.

3. HULE. EN EL RECICLAJE DEL HULE SE EMPLEAN DIGESTORES O CALENTADORES. LA COMPAÑÍA GOOD YEAR, HA DESVULCANIZADO HULE CON MICROONDAS. LAS LLANTAS POR LO GENERAL SON TRITURADAS HASTA LLEGAR A UN TAMAÑO UNIFORME DE PARTÍCULA Y -- DESPUÉS SE LES AÑADEN COMPUESTOS TALES COMO: CARBÓN DE HULLA, BARRO, ETC., PARA MODIFICAR Y MANTENER CIERTAS -- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL HULE PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS.

4. METALES. EL METAL SE OBTIENE EN SU MAYORÍA DE PIEZAS DE COCHE -- QUE SON PRIMERAMENTE DESMANTELADOS PARA RECUPERAR LAS -- PARTES DE MÁS VALOR Y LUEGO SE COMPRIME LA CHATARRA, -- TAMBIÉN SE OBTIENEN DE MAQUINARIA DE INDUSTRIAS PARA -- RECUPERAR TODO EL FIERRO Y ACERO POSIBLE, E INTEGRARLOS A LA INDUSTRIA FUNDIDORA.

LOS METALES NO FERROSOS, TALES COMO EL ALUMINIO, ALEACIONES DE COBRE, PLOMO Y ZINC, TAMBIÉN SON RECUPERADOS -- DADO SU ALTO COSTO, AUNQUE NO ES MUY FRECUENTE ENCON -- TRARLOS EN DESPERDICIOS.

5. VIDRIO. DESPUÉS DE RECOLECTADO, ES UTILIZADO COMO MATERIA PRIMA PARA EMPLEARLO PRINCIPALMENTE EN ENVASES Y EN MENOR -- CANTIDAD PARA HACER FIBRA DE VIDRIO. EL VIDRIO ES SELEC -- CIONADO EN BASE AL COLOR Y TAMAÑO: INCOLORO, ÁMBAR Y -- VERDE. Y SI LAS BOTELLAS ESTÁN COMPLETAS TIENEN MAYOR -- VALOR. EL RECICLAJE DE BOTELLAS EN LA INDUSTRIA REFRES --

QUERA Y DE BEBIDAS ES DE LAS MÁS EXITOSAS.

6. HUESOS. LOS HUESOS Y ESPINAS, TAMBIÉN SE PUEDEN RECICLAR, YA -  
QUE CONSTITUYEN UN MUY BUEN ALIMENTO PARA EL GANADO, -  
DADO EL ALTO CONTENIDO DE CALCIO Y FÓSFORO, ESTOS SON -  
TRITURADOS Y PULVERIZADOS PARA SER UTILIZADOS TAL CUAL -  
JUNTO CON EL FORRAJE.

7. PLASTICO. LOS PLÁSTICOS SON LOS MÁS ABUNDANTES EN LA BASURA, -  
VAMOS HACIA UNA SOCIEDAD DE PLÁSTICO. EL PLÁSTICO DURO -  
O TERMOPLÁSTICO ES EL ÚNICO QUE PUEDE VOLVER A FUNDIRSE  
PORQUE EL TERMOFIJO GENERA GASES TÓXICOS CUANDO SE - -  
INDUSTRIALIZA Y TARDA MILES DE AÑOS EN DESCOMponERSE.

LOS TERMOPLÁSTICOS FORMADOS POR POLÍMEROS LINEALES SE -  
REBLANDECEAN POR EL CALOR Y AL FUNDIRSE SIN DESCOMponERSE  
SE MOLDEAN COMO EL POLIETILENO, EL POLIESTIRENO, CLORURO  
DE POLIVINILO, ACETATO DE CELULOSA Y NITROCELULOSA. -  
EL PROCESO DE FUSIÓN Y MOLDEO ES REVERSIBLE, LAS MACRO-  
MOLECÚLAS LINEALES PUEDEN UNIRSE AÑADIENDO UN PLÁSTICO,  
TERMOENDURENTE O UNA SUSTANCIA QUE PUEDA CONSTITUIR UNA  
RED TRIDIMENSIONAL, COMO EN LA FORMACIÓN DE POLIESTERES  
RETICULADOS Y EN LA VULCANIZACIÓN DEL CAUCHO.

LOS TERMOESTABLES SON POLÍMEROS TRIDIMENSIONALES, LOS -  
CUALES, UNA VEZ ADQUIRIDA LA RIGIDEZ POR MOLDEO A UNA -  
TEMPERATURA DETERMINADA, NO PUEDEN VOLVERSE A TRABAJAR,  
COMO LA UREA FORMOL, MELAMINA FORMOL, FENOL FORMOL, - -  
POLIESTERES, SILICONAS Y RESINAS EPÓXICAS.

MUCHOS DE LOS DESPERDICIOS PLÁSTICOS INDUSTRIALES, - -  
PROVIENEN DE CORTES EN EL PRODUCTO FINAL. ESTOS DESE- -  
CHOS SON GENERALMENTE REDUCIDOS DE TAMAÑO "PELLETIZADOS"  
AÑADIENDO ESTABILIZADORES QUE LUEGO SON MEZCLADOS CON -

MATERIA PRIMA VIRGEN. LA MAYORÍA DE LOS PLÁSTICOS UTILIZADOS EN BIENES DE CONSUMO, EJ: ENVASES DE COMIDA CON TERMOPLÁSTICOS. (47)

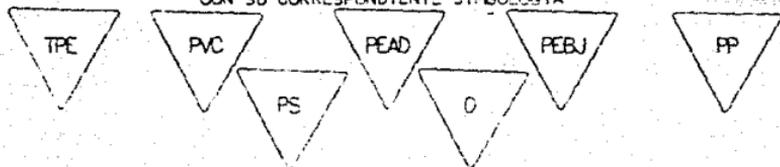
ASÍ UNA VEZ SELECCIONADOS ESTOS MATERIALES, PUEDEN SER RECICLADOS, -- TAL CUAL COMO EN EL CASO DE LAS BOTELLAS DE VIDRIO, SALVO PREVIO LAVADO Ó BIEN COMPACTADOS Ó TRITURADOS. LOS DESECHOS CONSTITUIDOS POR MATERIA ORGÁNICA, SON LA MEJOR DEMOSTRACIÓN DE QUE NO SE ESTÁN RECICLANDO LAS ENORMES-CANTIDADES QUE LLEGAN A LOS TIRADEROS Y QUE MUY BIEN PODRÍAN SERVIR COMO -- ABONO. EL PAÍS PRESENTA SERIOS PROBLEMAS DE FERTILIZACIÓN EN EL SECTOR -- AGRICOLA Y AÚN EN EL ÁREA METROPOLITANA QUE ANTES ERA MUY RICA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.

OTRO EJEMPLO DE LA FALTA DE RECICLAJE SE ENCUENTRA EN LOS DESECHOS- -- PLÁSTICOS.

LOS FABRICANTES DE RECIPIENTES TERMOPLÁSTICOS (BOTELLAS, CHAROLAS, -- ETC.) DEBERÍAN DE ESTABLECER UN SISTEMA DE CODIFICACIÓN UNIFORME QUE IDENTIFICARA EL TIPO DE MATERIAL EMPLEADO. EL PROPÓSITO DE ÉSTE SISTEMA DE -- CODIFICACIÓN ES FÁCILITAR LA SELECCIÓN EN BASE A LA COMPOSICIÓN DE LAS -- RESINAS. ÉSTA CLASIFICACIÓN PODRÍA DIVIDIRSE DE LA SIGUIENTE FORMA:

- 1 = TPE (TEREFTALATO DE POLIETILENO)
- 2 = PVC (POLIVINIL CLORURO)
- 3 = PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)
- 4 = PEBJ (POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD)
- 5 = PP (POLIPROPILENO)
- 6 = PS (POLIESTIRENO)
- 7 = OTROS

CON SU CORRESPONDIENTE SIMBOLOGÍA



QUEDA DE MANIFIESTO LA GRAVE FALTA DE RECICLAMIENTO DE MATERIALES AL EXISTIR EN LA CIUDAD DE MÉXICO UNA SOLA PLANTA EN SAN JUAN DE ARAGÓN PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA BASURA, Y LO MÁS GRAVE ES QUE FUNCIONA A LA MITAD DE SU CAPACIDAD Y ADEMÁS MAL.

DENTRO DE ÉSTE MISMO MARCO DE RESPONSABILIDADES, TAMBIÉN SUGIERO QUE LAS INDUSTRIAS QUE SE ENCUENTREN LOCALIZADAS EN CIUDADES QUE CUENTEN CON REDES DE MONITORES, SE PREOCUPEN POR CONOCER LOS VALORES QUE SE ESTÁN MIDIENDO Y QUE SE RESPETEN LOS REGLAMENTOS Y NORMAS VIGENTES.

CONSIDERANDO QUE EL BANCO DE MÉXICO CUENTA CON RECURSOS ESPECÍFICOS PARA EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ES NECESARIO QUE SE HAGA AMPLIA DIFUSIÓN DE SUS PROGRAMAS, PARA QUE LOS INDUSTRIALES TENGAN CONOCIMIENTO DE LOS MISMOS Y PUEDAN HACER USO DE LOS BENEFICIOS QUE SE PRESENTAN.

A FIN DE ESTAR EN CONDICIONES DE ATACAR CUALQUIER PROBLEMA DE CONTAMINACIÓN MASIVA QUE PUEDA ORIGINARSE POR UN ACCIDENTE O UNA PLANTA DE PROCESOS, ES CONVENIENTE ESTABLECER PLANES DE EMERGENCIA Y DE AYUDA MUTUA PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LAS ZONAS INDUSTRIALES.

POR ÚLTIMO CRED SERÍA RECOMENDABLE UN APOYO MÁS SUSTANCIAL AL DESARROLLO TECNOLÓGICO TANTO DE LOS MEDIOS DE CONTROL, COMO EL CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES EN LAS GRANDES URBES A TRAVÉS DE SEMINARIOS DONDE SE PRESENTEN PROBLEMÁTICAS TALES COMO LA CONTAMINACIÓN EN LAS CIUDADES DE MONTERREY, GUADALAJARA Y LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ASÍ COMO PROPUESTAS CONCRETAS A SU SOLUCIÓN, E INSTAR AL GOBIERNO PARA QUE CONSIDERE DENTRO DE SU POLÍTICA LO RELATIVO AL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES TANTO PARA LA INDUSTRIA COMO PARA EL TRANSPORTE, DE LA CALIDAD ADECUADA.

SIENDO ASÍ COMO LA INDUSTRIA QUÍMICA Y EN GENERAL TODAS LAS INDUSTRIAS PUEDEN CUMPLIR CON LAS RESPONSABILIDADES INHERENTES AL USO EFICIENTE Y RECICLAJE DE LA PRODUCCIÓN HUMANA DE ENERGÍA Y DE MATERIALES, QUE SE TRADUCEN EN LA PROTECCIÓN DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE.

## 2.4 CONTAMINACION

LA CONTAMINACIÓN ES UN PRODUCTO DE AQUELLOS PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS PARA MEJORAR NUESTRO NIVEL DE VIDA, SALUD Y ALIMENTACIÓN. SIN EMBARGO EN MUCHOS CASOS NO SE JUSTIFICA Y EN OTROS SE PRESENTA DADA LA DIFICULTAD DE PRONOSTICARLA, COMO HA VENIDO SUCEDIENDO EN EL AUMENTO DE GASES DESPRENDIDOS POR AUTOMÓVILES, O POR APATÍA COMO EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS POR LOS ALBAÑALES Y LA BASURA. PERO ANTES DE SEGUIR HABLANDO DE ESTE FENÓMENO, DEFINÁMOSLO EN LOS TÉRMINOS QUE APARECE EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (34)

**CONTAMINACION.** LA PRESENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DE UNO O MÁS CONTAMINANTES O DE CUALQUIER COMBINACIÓN DE -- ELLOS QUE CAUSE DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO.

**CONTAMINANTE.** TODA MATERIA O ENERGÍA EN CUALESQUIERA DE SUS -- ESTADOS FÍSICOS Y FORMAS QUE AL INCORPORARSE O ACTUAR EN LA ATMÓSFERA, AGUA, SUELO, FLORA, -- FAUNA O CUALQUIER ELEMENTO NATURAL QUE ALTERE O MODIFIQUE SU COMPOSICIÓN O CONDICIÓN NATURAL

**CONTINGENCIA AMBIENTAL.** SITUACIÓN DE RIESGO DERIVADA DE ACTIVIDADES -- HUMANAS O FENÓMENOS NATURALES QUE PUEDEN PONER EN PELIGRO LA INTEGRIDAD DE UNO O VARIOS -- ECOSISTEMAS.

**CONTROL.** INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y APLICACIÓN DE LAS ME-- DIDAS NECESARIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS -- DISPOSICIONES ESTABLECIDAS.

**CRITERIOS ECOLÓGICOS.** LOS LINEAMIENTOS DESTINADOS A PRESERVAR Y RES-- TAUAR EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTEGER EL -- AMBIENTE.

DESEQUILIBRIO  
ECOLÓGICO.

LA ALTERACIÓN DE LAS RELACIONES DE INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS ELEMENTOS NATURALES QUE CONFORMAN EL AMBIENTE, QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE LA EXISTENCIA, TRANSFORMACIÓN Y DESARROLLO -- DEL HOMBRE Y DEMÁS SERES VIVOS.

AMBIENTE.

EL CONJUNTO DE ELEMENTOS NATURALES O INDUCIDOS POR EL HOMBRE QUE INTERACTÚAN EN UN ESPACIO Y TIEMPO DETERMINADOS.

EL FENÓMENO LLAMADO CONTAMINACIÓN EMPIEZA DESDE QUE LOS PRIMEROS GRUPOS HUMANOS SURGEN, MÁS HOY HEMOS LLEGADO A CAUSAR DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS ALARMANTES QUE NOS HACEN CUESTIONARNOS SOBRE LOS ALCANCES EN LA CONTAMINACIÓN Y NUESTRA CAPACIDAD PARA DETENERLA. EN LA CIUDAD TODOS LOS DÍAS SE OBSERVA POR LAS CALLES GENTE QUE VIAJA EN SUS AUTOMÓVILES Y ARROJA CÁSCARAS DE NARANJA, Ó EL NIÑO QUE TIRA LA ENVOLTURA DE SU PANQUECITO COMO -- ASUMIENDO QUE ALGUIEN MÁS VA A VENIR A RECOGERLA. CUANDO SE VIAJA POR LAS DISTINTAS CARRETERAS DE LA REPÚBLICA, SE OBSERVA QUE HAY GENTE QUE VIVE A ORILLAS DE RÍOS MAL OLIENTES, SATURADOS DE DESPERDICIOS HUMANOS E INDUSTRIALES. UNO SE SORPRENDE CUANDO VE A LOS "CULTOS" INDUSTRIALES ARROJAR -- TONELADAS DE MATERIALES DE DESPERDICIO POTENCIALMENTE DAÑINOS A LA ATMÓSFERA. ACTO SEGUIDO UNO SE PREGUNTA ¿ POR QUE HOMBRES CIVILIZADOS CREAN Y -- TOLERAN ESTAS CONDICIONES, Y MÁS AÚN ME CUESTIONO SI ALGÚN DÍA INGRESARÉ A ESTAS FILAS DE INDUSTRIALES QUE MÁS TARDE O TEMPRANO ACABAN POR DESENTEN-- DERSE DE AQUELLOS LINEAMIENTOS QUE HAN DE SATISFACER PARA REGULAR LA EXPLO-- TACIÓN, USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES ?

SEGURAMENTE QUE NO EXISTE UNA EXPLICACIÓN SIMPLE PARA ÉSTE COMPORTA-- MIENTO HUMANO, PERO UN HECHO EVIDENTE ES QUE TARDE Ó TEMPRANO EL HOMBRE HA DE COMPRENDER QUE LA TIERRA TIENE UNA ATMÓSFERA Y UNA HIDRÓSFERA. TODOS-- -- LOS ORGANISMOS Y NOSOTROS LOS HUMANOS, UTILIZAMOS LA MISMA AGUA Y EL MISMO AIRE. NO GOZAMOS DE CONCESIONES ESPECIALES. COMO HA EXPRESADO EL DISTIN-- -- GUIDO ECÓLOGO LAMONT C. COLE. (19)

"LA MENTE HUMANA DEBE DESHACER LA ANTIGUA  
IDEA DE QUE LA ATMÓSFERA Y LA HIDRÓSFERA  
REPRESENTAN RECIPIENTES DE DESPERDICIOS-  
DE CAPACIDAD INFINITA"

EN EL PRINCIPIO CUANDO LA TIERRA SE EMPEZABA A POBLAR, EXISTÍAN - -  
MUCHOS LUGARES QUE SE ENCONTRABAN AISLADOS Y CORRÍAN RÍOS QUE ERAN UTILI--  
ZADOS COMO DEPÓSITOS DE DESPERDICIOS PARA QUE SE FUERAN MUY "LEJOS", PERO--  
HOY EN DÍA, ¿QUE ES LEJOS? , ¿Y LEJOS DE QUIÉN? , EL CONCEPTO HA CAMBIADO.

PARA EMPEZAR A ANALIZAR LOS DIFERENTES EFECTOS NOCIVOS A LOS QUE HA -  
SUCUMBIDO EL MEDIO AMBIENTE EMPEZARÉ A SUBDIVIDIR EL TEMA.

### CONTAMINACIÓN DEL AGUA

UNO DE LOS ELEMENTOS QUE MÁS CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACIÓN ES EL - -  
EXCREMENTO HUMANO LLEVADO POR EL AGUA. ES PORTADOR DE GRAN NÚMERO DE - -  
MICROORGANISMOS POTENCIALMENTE DAÑINOS QUE CAUSAN ENFERMEDADES BACTERIANAS  
TALES COMO LA DISENTERÍA, LA FIEBRE TIFOIDEA Y EL CÓLERA, QUE SE ADQUIEREN  
Y SE ESPARCEAN CUANDO SE EMPLEAN AGUAS CONTAMINADAS POR LA MATERIA FECAL. -  
DE LA MISMA FORMA SE PUEDEN TRANSMITIR ENFERMEDADES VIRALES TALES COMO LA-  
POLIOMELITIS Y LA HEPATITIS.

EL OTRO GRUPO GRANDEMENTE AFECTADO, LO CONFORMAN LOS PECES Y ORGANÍ-  
SMOS QUE VIVEN CERCA O EN LAS CORRIENTES DE AGUA. DADA LA ABUNDANCIA DE - -  
MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA CONTAMINADA, LAS BACTERIAS DESTRUCTORAS SE - -  
NUTREN BIEN, RESULTANDO EN POBLACIONES MASIVAS. DURANTE EL PROCESO DE LA -  
DESTRUCCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA, MUCHAS BACTERIAS UTILIZAN EL OXÍGENO -  
QUE SE ENCUENTRA DISUELTO EN EL AGUA, ESTE GASTO DE OXÍGENO REDUCE O ELIMI-  
NA AUTOMÁTICAMENTE ALGUNAS ESPECIES DE PECES QUE SE ASFIXIAN. POR OTRO - -  
LADO LAS AVES ACUÁTICAS QUE UTILIZAN ÁREAS ALEDAÑAS PARA HABITAR Y ANIDAR-  
ESTÁN SUJETAS A LOS EFECTOS DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS QUE SON ARROJADOS -  
POR LA INDUSTRIA, VARIANDO SU GRADO DE TOXICIDAD, PERO QUE A FIN DE CUEN-  
TAS LIMITA A ESTAS POBLACIONES.

EXISTEN OTRAS ESPECIES QUE NO MUEREN ANTE ESTAS ADVERSIDADES Y EN UN AFÁN DE SOBREVIVIR EN ESTOS AMBIENTES CONTAMINADOS, SE CONTAMINAN A SÍ - - MISMAS, ACUMULANDO SUSTANCIAS TÓXICAS EN SUS CUERPOS Y LUEGO SE PROLIFERAN COMO EN EL CASO DE LAS ALMEJAS Y LOS MEJILLONES. (13) CUANDO EL HOMBRE - - INGIERE ESTOS MARISCOS PUEDE ENFERMAR CON LAS SUSTANCIAS ABSORBIDAS QUE - - INCLUSO SE HAN LLEGADO A ENCONTRAR SON DE NATURALEZA RADIOACTIVA.

EL AGUA CONTAMINADA NO ES ATRACTIVA PARA FINES TURÍSTICOS O RECREA - - CIONALES, DEVALUANDO EL VALOR DE ÉSTAS ZONAS. ALGUNOS CONTAMINANTES QUÍMI - - COS SON TAN DIFÍCILES DE ELIMINAR QUE NO ES POSIBLE LOGRAR EL PROCESO DE - - PURIFICACIÓN CON UNA PLANTA ORDINARIA, LO QUE SE TRADUCE EN UNA PÉRDIDA - - POTENCIAL DE AGUA PARA USOS DOMÉSTICOS, A SU VEZ ALGUNOS DE ESTOS USOS - - COMO EL DE LOS DETERGENTES IMPIDEN QUE SE EMPLEE POSTERIORMENTE PARA PRO - - PÓSITOS AGRÍCOLAS, COMO AGUA DE RIEGO. SI NO SE DESCARGASEN O INFILTRASEN - - EN LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEOS, AGUAS RESIDUALES - - CONTENIENDO CONTAMINANTES SIN UN TRATAMIENTO PREVIO, LLEVARÍAMOS UNA SITU - - ACIÓN MÁS EQUILIBRADA CON EL MEDIO AMBIENTE, YA QUE AUNQUE PAREZCAN CARRE - - RAS PARALELAS, ESTAMOS COMPTITIENDO CONTRA LA MISMA ENTIDAD. NOSOTROS MIS - - MOS, LA HUMANIDAD.

### CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA

EN CIERTO SENTIDO, LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA ES UN PROBLEMA - - MÁS SERIO QUE EL DEL AGUA. EL HOMBRE TIENE CIERTO CONTROL SOBRE EL AGUA - - QUE UTILIZA, PERO NO EXISTE TAL SOBRE EL AIRE QUE RESPIRA Y ESTÁ SUJETO A - - TODO TIPO DE CONTAMINACIÓN PREVALESCIENTE, COMO LA DE LAS AMIBAS QUE SE HA - - DETECTADO EN LA ATMÓSFERA. (35)

LAS FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE SON LAS FÁBRICAS, - - INGNERADORES Y CHIMENEAS QUE LIBERAN DESPERDICIOS SÓLIDOS Y GASEOSOS A LA - - ATMÓSFERA, QUE VAN DESDE CARBÓN HASTA EL BIÓXIDO DE AZÚFRE DE LAS FUNDIDO - - RAS Y REFINERÍAS, LA OTRA GRAN FUENTE DE CONTAMINACIÓN SON LOS AUTOMÓVILES - - Y CAMIONES QUE DESPRENDEN LOS PRODUCTOS DE UNA COMBUSTIÓN INCOMPLETA. EN - -

NUESTRA ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO ESTE TIPO DE CONTAMINACIÓN ES CADA VEZ MÁS PREDOMINANTE. YA HABLAMOS DE LA DIFICULTAD DE MONITOREO Y QUE LA CUANTIFICACIÓN NO ES CLARA SALVO EN OCASIONES COMO LA NIEBLA DE 4 DÍAS QUE CUBRIÓ LONDRES EN EL INVIERNO DE 1952 DONDE MILES DE PERSONAS TUVIERON PROBLEMAS RESPIRATORIOS.

## CONTAMINACION DEL SUELO

EL SUELO ES TAMBIÉN CONTAMINADO EN GRAN MEDIDA POR LA INDUSTRIA, EL AGUA CONTAMINADA SE FILTRA Y LAS SUSTANCIAS TÓXICAS QUEDAN EN EL SUELO. -- LAS PRÁCTICAS NO SANITARIAS DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y DEFECACIÓN AL -- AIRE LIBRE CONTAMINAN LOS SUELOS. EL USO INDISCRIMINADO DE INSECTICIDAS -- ENVENENAN LOS CULTIVOS Y EL SUELO. COMO PODEMOS VER, LA CONTAMINACIÓN ES -- COMO UNA REACCIÓN EN CADENA DONDE AGUA, AIRE Y SUELO QUEDAN INTERRELACIONADOS.

LOS DESECHOS SÓLIDOS SON UN CRECIENTE PROBLEMA EN LAS GRANDES CIUDADES. LA CALIDAD Y CANTIDAD DE LOS DESECHOS SÓLIDOS VARÍAN DE ACUERDO A LAS CONDICIONES ECONÓMICAS DE CADA GRUPO DE POBLACIÓN. ALGUNOS INVESTIGADORES ENCUENTRAN UNA CORRELACIÓN ENTRE EL INGRESO MEDIO PER CAPITA Y LA CANTIDAD DE DESECHOS DIARIOS QUE GENERA UN INDIVIDUO. ASÍ EN EL DISTRITO FEDERAL, SE GENERA DIARIAMENTE UN PROMEDIO DE 0.75 KG/HABITANTE, (31) MIENTRAS QUE EN EUROPA Y ESTADOS UNIDOS LAS ESTADÍSTICAS MUESTRAN DE 1 A 4 KG/HABITANTE. (36)

OTRO PROBLEMA LO CONSTITUYEN LOS RESIDUOS TÓXICOS Y COMO DESHACERSE DE ÉSTOS. LA CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS TAN SÓLO EN EUROPA OCCIDENTAL ASCIENDE A MILLONES DE TONELADAS AL AÑO COMO SE MUESTRA EN LA FIG. N° 4 QUE SE ENCUENTRA A CONTINUACIÓN. (37) PARA ELLO SE UTILIZAN SEIS MÉTODOS BÁSICOS DE ELIMINACIÓN.

- A) VERTIDO DIRECTO EN EL MAR
- B) TERRAPLENADO SANITARIO

- C) ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO
- D) TRATAMIENTO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO
- E) INCINERACIÓN EN TIERRA O EN EL MAR
- F) RECUPERACIÓN Y RECICLADO

SIN EMBARGO, NINGUNO DE ESTOS MÉTODOS ES COMPLETAMENTE SATISFACTORIO E INFALIBLE.



FIG. 4

CANTIDADES APROXIMADAS DE TONELADAS DE RESIDUOS TÓXICOS PRODUCIDOS EN 1987

EN LA CD. DE MÉXICO SE ARROJAN ALREDEDOR DE 15 MIL TONELADAS DE DESPERDICIO DIARIAMENTE Y YA NO SE PUEDE CONTENER TANTA BASURA. EL PLÁSTICO Y LA MATERIA ORGÁNICA SON LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE LA BASURA EN EL - -

AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, A LA VEZ SON LOS MÁS PELIGROSOS Y LOS MENOS REICLADOS. EL PLÁSTICO TERMOESTABLE, POR EJEMPLO, TARDA - - MILES DE AÑOS EN DESCOMONERSE Y SI SE INDUSTRIALIZA PUEDE GENERAR GASES - TÓXICOS, LO CUAL RESULTARÍA CONTRAPRODUENTE. TAMBIÉN SE TIRA MUCHA COMIDA LO QUE MÁS SE DESPERDICIA ES LA TORTILLA Y EL PAN, QUE SUMAN MÁS DE 165- - MIL Kg. POR DÍA. LOS ALIMENTOS COMO EL MAÍZ, EL FRIJOL Y EL ARROZ QUE SON- AÚN RELATIVAMENTE BARATOS SE DESECHAN EN BUEN ESTADO Y EN GRANDES CANTIDA- DES, UN EJEMPLO VIVO SON LOS MERCADOS. (31)

### CONTAMINACION POR ENERGIA

CUALQUIER FORMA DE ENERGÍA TAMBIÉN PUEDE CONTAMINAR EL AMBIENTE, AL - MODIFICAR LAS CONDICIONES NATURALES Y PRODUCIR DE ESTA MANERA DAÑOS A LOS- SERES VIVOS. EN CUALQUIER ACTIVIDAD HUMANA SE ENCUENTRA PRESENTE ALGUNA- - FORMA DE ENERGÍA RADIANTE, CALOR, RADIACIÓN, VIBRACIONES O RUIDO, PERO LAS FUENTES DE ENERGÍA NO SON CONTAMINANTES POR SÍ MISMOS, SINO POR LOS EFEC-- TOS QUE CAUSAN EN LAS COMUNIDADES.

ADEMÁS DE LA INTENSIDAD DE ENERGÍA, EL TIEMPO DE SUPERVIVENCIA, SUS - CARACTERÍSTICAS DE EMISIÓN Y PROPAGACIÓN, LA SUCEPTIBILIDAD HACIA ESTE - - TIPO DE CONTAMINANTES DEPENDE DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN Y DE LAS CARAC- TERÍSTICAS DE LOS INDIVIDUOS EXPUESTOS A LA ACTIVIDAD ENERGÉTICA. LOS - - PRINCIPALES EFECTOS DE LA ENERGÍA CONTAMINANTE CONSISTEN EN LA MODIFICA- CIÓN DE LA CONDUCTA DE LOS SERES VIVOS, COMO ES LA MIGRACIÓN DE LAS ESPE-- CIES, EL DESARROLLO DE MECANISMOS DE RESISTENCIA EN EL HOMBRE, CAMBIOS EN- SUS CONDICIONES FISIOLÓGICAS, PSICOLÓGICAS Y CONDUCTUALES, DERIVADAS DEL - ESTADO DE ANGUSTIA CONOCIDO COMO "STRESS". EXISTEN TAMBIÉN OTROS EFECTOS - DE MAYOR GRAVEDAD, DEPENDIENDO DE LA DURACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA - - EXPOSICIÓN, COMO LO QUE OCURRIÓ EN ABRIL DE 1986 AL HABER UN FALLO HUMANO- Y OCURRIR UN GRAVE ACCIDENTE EN UN REACTOR DE LA CENTRAL NUCLEAR DE - - - CHERNOBIL (URSS) QUE PUSO EN PELIGRO A MILES DE VIDAS.

PARA TERMINAR ESTA SECCIÓN, TRANSCRIBIRÉ ALGUNOS COMENTARIOS ENCON- - TRADOS EN DISTINTOS PERIÓDICOS ACERCA DE NUESTRO CONTAMINADO PLANETA (37) .

## DINAMARCA

"LO ÚNICO QUE PODRÍA SALVAR LA COSTA DANESA DE UNA CATÁSTROFE ECOLÓGICA SERÍA UNA SERIE DE VERANOS FRÍOS Y VENTOSOS CON -- FRECUENTES TORMENTAS PROCEDENTES DEL NOROESTE. [...] [EN -- CIERTA ZONA, DEBIDO A LA] FALTA DE ÓXIGENO, NO VAN A PODER -- SOBREVIVIR LOS PECES NI OTRAS ESPECIES DE VIDA MARINA".  
(BALSER ZEITUNG) - FEBRERO DE 1987.

## REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

"UNA MEZCLA DE LOS RESIDUOS VENENOSOS VERTIDOS EN EL RHIN -- [PROCEDENTE DEL INCENDIO DE UNA NAVE DONDE SE ALMACENABAN -- PRODUCTOS QUÍMICOS CERCA DE BASILEA (SUIZA) ] HA ECHADO A -- PERDER QUINCE AÑOS DE REHABILITACIÓN DEL RHIN [Y TONELADAS -- DE PECES.] [...] EL ACCIDENTE DE SANDOX HA CAUSADO GRAVES -- DAÑOS ECOLÓGICOS A UNA SECCIÓN DE 280 KILÓMETROS DEL RHIN." --  
(DER SPIEGEL) - MAYO DE 1985.

## UNION SOVIETICA

"EL DESASTRE DEL REACTOR NUCLEAR DE CHERNOVIL [...] FUE UN -- PUNTO DE VIRAJE EN LA HISTORIA DE LAS CIVILIZACIONES MODER-- NAS. Y FUE UNA CATÁSTROFE QUE NOS AFECTARÁ SUSTANCIALMENTE-- DURANTE SIGLOS [...]. EL HECHO DE QUE 570 MILLONES DE EUROPE-- OS ESTUVIERON, ESTÁN Y SEGUIRÁN ESTANDO EXPUESTOS A DIVERSOS GRADOS DE RADIOACTIVIDAD ADICIONAL DURANTE 300 AÑOS TENDRÁ -- CONSECUENCIAS IMPREVISIBLES."  
(PSYCHOLOGE HEUTE) - ABRIL DE 1986.

## ESTADOS UNIDOS

"ALGUNOS CIENTÍFICOS [...] [HAN] EXPRESADO NUEVOS TEMORES DE -- QUE LA LLUVIA ÁCIDA, ADEMÁS DE MATAR LOS LAGOS, HAYA IMPEDI-- DO EL CRECIMIENTO DE LOS BOSQUES Y POSIBLEMENTE HAYA PUESTO-- EN PELIGRO LA SALUD HUMANA AL CONTAMINAR EL AGUA POTABLE.  
(MACLEAN'S) - JULIO DE 1987.

## MEXICO

"ENCLAVADA DENTRO DE UNA DE LAS ZONAS MEJOR DOTADAS DE RECURSOS HIDROLÓGICOS DEL PAÍS Y ENLAZADA A UNO DE LOS MÁS RICOS ECOSISTEMAS COSTEROS NATURALES, LA CIUDAD DE COATZACOALCOS, VER. [...] SE DEBATE ENTRE CONCEPTOS ENCONTRADOS Y APARIENCIAS IRRECONCILIABLES: POTENCIALIDAD Y FRAGILIDAD, NATURALEZA PROLÍFICA Y ABUSO, AGUA Y DETERIORO, PETRÓLEO Y ECOLOGÍA. PARAÍSO E INDUSTRIA, RIQUEZA Y CONTAMINACIÓN".

(LA OPINIÓN) - MARZO DE 1988.

## 2.5 PROBLEMATICA EN LA REPUBLICA MEXICANA

### 2.5.1 SITUACIÓN DEL PAÍS - GOBIERNO Y SOCIEDAD

EN ÉSTE SIGLO, EL HOMBRE HA TRATADO DE SOMETER A SU DOMINIO A LA NATURALEZA SIN IMPORTARLE LAS MÁS DE LAS VECES SI LA DESTRUYE. ES POR ELLO QUE LA INTERACCIÓN DEL HOMBRE CON SU MEDIO AMBIENTE REQUIERE SER REGLAMENTADA JURÍDICAMENTE, A FIN DE PRESERVAR SU EQUILIBRIO; EN ESTA PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA SE APRECIA LA NECESARIA PARTICIPACIÓN GUBERNAMENTAL Y DESDE LUEGO LA DE LA SOCIEDAD.

ES CLARO QUE DEBE EXISTIR UNA PREOCUPACIÓN POR EL ESTADO QUE GUARDAN NUESTROS RECURSOS NATURALES Y POR LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE SOPORTAN DIFERENTES ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE EN IMPORTANTES REGIONES DE NUESTRO TERRITORIO, AFECTANDO LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN Y LIMITANDO EL DESARROLLO DEL PAÍS. PARA ABORDAR ESTA TEMÁTICA ES NECESARIO CONSIDERAR QUE SOMOS NOSOTROS "LOS HOMBRES" PARTE INTEGRAL DE ÉSTA NATURALEZA, DEPENDAMOS DE ELLA PARA VIVIR Y DESARROLLARNOS EN SOCIEDAD, Y ÉSTA PROPIA ACTIVIDAD SOCIAL HA PRODUCIDO IMPACTOS QUE A LA FECHA HAN DERIVADO EN DESEQUILIBRIOS QUE AFECTAN GRANDES EXTENSIONES DEL PLANETA, SIENDO EN ALGUNOS CASOS IRREVERSIBLE.

LA CONTAMINACIÓN Y EL DETERIORO AMBIENTAL SURGE CUANDO SE PRODUCEN LAS ALTERACIONES PROVOCADAS POR LA ACTIVIDAD HUMANA Y TRASGREDEN LA CAPACIDAD NATURAL, ROMPIENDO RITMOS DE INTERCAMBIO DE ENERGÍA Y MATERIA.

EN MÉXICO DURANTE EL PRESENTE SIGLO, SE HAN ALCANZADO NIVELES SIGNIFICATIVOS DE PERTURBACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS. LA AGUDIZACIÓN DE ESTOS PROBLEMAS Y AFECTACIÓN DE LA SOCIEDAD, LLEVARON AL GOBIERNO FEDERAL EN LA DÉCADA DE LOS SETENTAS A INICIAR LA GESTIÓN AMBIENTAL, INTENSIFICÁNDOSE A PARTIR DE 1972, CON LA CREACIÓN DE LA SUBSECRETARÍA DE MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE Y EL COMITÉ CENTRAL COORDINADOR DE PROGRAMAS Y EL CONSEJO DE SALUD GENERAL. EN CUANTO A LOS ORGANISMOS NO OFICIALES SE FORMÓ LA ASOCIACIÓN MEXICANA CONTRA LA CONTAMINACIÓN. SIN EMBARGO, FUÉ HASTA LA CAMPAÑA -

ELECTORAL DEL LIC. MIGUEL DE LA MADRID, CUANDO SE EXPRESÓ EN LOS FOROS DE CONSULTA POPULAR COMO DEMANDA SOCIAL LA NECESIDAD DE UNA ACCIÓN INTEGRAL EN DEFENSA DE LOS RECURSOS NATURALES Y LA ATENCIÓN AL CRECIENTE PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN, SIENDO EL 80% DE LAS OBRAS DE EMPRESAS DE CARÁCTER PARAESTATAL LAS QUE MÁS DAÑO OCASIONAN, COMO ES EL CASO DE LOS INGENIOS AZUCAREROS QUE SON LOS RESPONSABLES DE LA MAYOR DESCARGA DE MATERIA ORGÁNICA CONTAMINANTE EN NUESTROS RÍOS. (39)

POR OTRO LADO, LAS FUENTES QUE GENERAN LOS RESIDUOS INDUSTRIALES SE PUEDEN AGRUPAR EN LOS SIGUIENTES SECTORES: (39)

- A) EL QUÍMICO Y PETROQUÍMICO, QUE CABE MENCIONAR ES LA PRINCIPAL FUENTE DE CONTAMINACIÓN DEL PAÍS.
- B) EL METAL MECÁNICO
- C) EL TEXTIL
- D) LA INDUSTRIA DE CELULOSA Y PAPEL
- E) LA SIDERÚRGICA
- F) LA DE GALVANOPLASTÍA
- G) LA DE LA CURTIDORÍA
- H) LA DE BEBIDAS Y EMPACADORAS DE ALIMENTOS

LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA DE LOS MANTOS ACUÍFEROS REPRESENTA UN PROBLEMA IMPORTANTE, CONSIDERANDO QUE DICHS RECURSOS SON LIMITADOS E INVARIABLES EN UN PAÍS COMO MÉXICO, CUYAS DOS TERCERAS PARTES SON ÁRIDAS O SEMI-ÁRIDAS Y EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEPENDE DE ELLOS EN UN 70%. PARA TODOS LOS QUE RESIDIMOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO, EL AGUDO PROBLEMA DE LA CARESTÍA DE ESTE PRECIADO LÍQUIDO ES UNA REALIDAD VIVIENTE, QUE NO SÓLO SIGNIFICA UN DETERIORO EN LAS CONDICIONES NATURALES DEL ENTORNO, SINO UNA AMENAZA A LA SALUD Y A LA CALIDAD DE NUESTRAS VIDAS.

## 2.5.2 ACCIONES PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE

DEBIDO A LAS CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LA SALUD Y LAS DEMANDAS DEL PUEBLO MEXICANO, EL PASADO GOBIERNO DECIDIÓ INCLUIRSE EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983-1988.

CON BASE A ÉSTE PLAN, SE ESTRUCTURÓ Y FUÉ APROBADO EN 1984, EL PROGRAMA NACIONAL DE ECOLOGÍA. TAMBIÉN SE CREÓ LA SEDE SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA QUE HA VENIDO A SUSTITUIR A LA SUBSECRETARÍA DEL MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE, DE DONDE SE DERIVA EL MARCO GENERAL QUE DEFINE Y ORIENTA LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA SEDE. ASÍ SE ESTABLECIERON LOS OBJETIVOS Y LÍNEAS GENERALES DE ESTRATEGIA DEL PROGRAMA NACIONAL DE ECOLOGÍA.

EL PROGRAMA ESTABLECE DOS TIPOS DE ORIENTACIÓN:

- A) LA DE CORRECCIÓN, QUE CONTEMPLA EL COMBATE, LA REDUCCIÓN Y EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL DETERIORO AMBIENTAL.
- B) LA DE PREVENCIÓN, QUE ESTÁ DIRIGIDA AL APROVECHAMIENTO INTEGRAL Y RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES, SU CONSERVACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO, ASÍ COMO LA FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS EDUCATIVOS Y DE CONCIENCIACIÓN CIUDADANA. (38)

SIENDO MÁS ESPECÍFICOS, LOS OBJETIVOS PRETENDEN LO SIGUIENTE:

LOS DE CORRECCIÓN:

- A) COMBATIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN TODAS SUS MANIFESTACIONES.
- B) COMBATIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR HUMOS, POLVOS, GASES Y RUIDOS.
- C) ASÍ MISMO, LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS (MUNICIPALES, INDUSTRIALES Y AGROQUÍMICOS).
- D) REHABILITAR Y REINCORPORAR A LA PRODUCCIÓN LAS ÁREAS CRÍTICAS O TOTALMENTE EROSIONADAS.

## LOS DE PREVENCIÓN:

- A) DESARROLLAR E IMPLEMENTAR PROYECTOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA LAS REGIONES PRIORITARIAS DEL PAÍS.
- B) PROMOVER LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE "IMPACTO AMBIENTAL" (QUE DEFINIRÉ MÁS ADELANTE) A LOS PROYECTOS DE OBRAS PÚBLICAS Y DE PARTICULARES.
- C) DESARROLLAR MECANISMOS DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL Y DE CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA SILVESTRES.
- D) PRESERVAR LOS AMBIENTES NATURALES REPRESENTATIVOS DE LOS MÚLTIPLES Y DIFERENTES ECOSISTEMAS DEL PAÍS, PARA ASEGURAR LA CONTINUIDAD DE LOS PROCESOS EVOLUTIVOS, ECOLÓGICOS Y DE REGULACIÓN AMBIENTAL.
- E) IMPULSAR LA TOMA DE CONCIENCIA DEL VALOR VITAL QUE TIENE EL PATRIMONIO NATURAL Y SOBRE TODO LA IMPORTANCIA DEL CUIDADO DEL AMBIENTE EN SU EQUILIBRIO.
- F) PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD EN SOLUCIONES DE PROBLEMAS ECOLÓGICOS Y AMBIENTALES.

PARA CUMPLIR ESTOS OBJETIVOS, SE DIVIDIERON EN CUATRO LÍNEAS GENERALES DE ESTRATEGIA PARA ESTABLECER NORMAS POLÍTICAS:

- A) LA PRIMERA ES LA DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO PARA EL USO Y MANEJO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES, ASÍ MISMO, INCLUYE UNA POLÍTICA ECOLÓGICA REGIONAL Y LA EVALUACIÓN SISTEMÁTICA DE TODOS LOS PROYECTOS DE OBRAS, ACCIONES Y SERVICIOS QUE INCIDAN EN EL AMBIENTE.
- B) LA SEGUNDA ES LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: QUE DIAGNOSTICA Y EVALÚA LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO, AIRE Y AGUA, PARA FORMULAR E IMPLANTAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y CONTROL, Y PARA MEJORAR Y MANTENER LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN.
- C) LA TERCERA ES LA DE CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA NACIONAL; QUE ES PARA LA CONSERVACIÓN DEL

SUELO, EL AGUA, LA FLORA Y LA FAUNA SILVESTRES, MEDIANTE -  
LA RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y REGIO-  
NES DETERIORADAS PARA INCORPORARLOS A LA ACTIVIDAD PRODUC-  
TIVA.

- D) LA CUARTA QUE ES LA DEL APROVECHAMIENTO Y ENRIQUECIMIENTO-  
DE LOS RECURSOS NATURALES PARA SU MANEJO INTEGRAL; PROMUE-  
VE LA UTILIZACIÓN RACIONAL EN UN MARCO DE RESPETO DE LOS -  
VALORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS.

LA SEDUE PROPUSO ONCE PROYECTOS ESTRATÉGICOS QUE PRETENDE CUMPLIR EN-  
BASE A LO ESTIPULADO ANTERIORMENTE. ESTOS SON: (40)

- A) ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO
- B) IMPACTO AMBIENTAL
- C) PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA
- D) DEL AIRE
- E) DEL SUELO Y LA ENERGÍA
- F) DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (SINAP)
- G) EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA VIDA SILVESTRE (EVAS)
- H) CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA AL DESARROLLO
- I) UNIDADES INTEGRALES DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES (UPRES)
- J) RESTAURACIÓN ECOLÓGICA
- K) FORMACIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL

### 2.5.3 SOLUCIONES IMPLEMENTADAS: REGIONALIZACIÓN, POLOS DE DESARROLLO.

PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA NACIONAL Y EN BASE A LAS-  
DIFERENTES REGIONALIZACIONES FISIográficas, FAUNÍSTICAS, FLORÍSTICAS, DE -  
VEGETACIÓN, HIDROLÓGICA Y GEOLÓGICA, SE EVALUARON LOS DIVERSOS FACTORES-  
AMBIENTALES Y SE ESTABLECIERON CUATRO ZONAS ECOLÓGICAS:

- A) LA ÁRIDA
- B) LA TEMPLADA
- C) EL TRÓPICO HÚMEDO
- D) EL TRÓPICO SECO

PARA LOGRAR EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO SE INICIÓ LA INCLUSIÓN DE POLÍTICAS PARA OBRAS Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y LA REALIZACIÓN DE UN INFORME SOBRE EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO.

LAS METAS A LOGRAR EN LA REPÚBLICA MEXICANA SON:

DAR ATENCIÓN PRIORITARIA A LA FRANJA FRONTERIZA DEL NORTE, EL MAR DE CORTES, EL SURESTE, LA PARTE CENTRAL DE LA COSTA DEL PACÍFICO, LA COSTA DEL GOLFO Y LA CONURBACIÓN DEL CENTRO.

LA APLICACIÓN DE 14 PROGRAMAS DE MUNICIPIOS PRIORITARIOS Y DE LOS PROGRAMAS DE LOS PUERTOS INDUSTRIALES DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, ALTAMIRA, TAMAULIPAS, COATZACOALCOS, VERACRUZ, MINATITLÁN, - ASÍ COMO LA CONSOLIDACIÓN DE TRES PROGRAMAS PARA LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO, MONTERREY Y GUADALAJARA.

SE IMPLEMENTARON ACCIONES DE TIPO NORMATIVO Y OPERATIVO QUE RESULTARON EN: (38)

#### 1. IMPACTO AMBIENTAL:

NORMATIVAS: DISEÑO DE REGLAMENTOS Y GUÍAS PARA LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

OPERATIVAS: EVITAR NUEVAS OBRAS, ACCIONES O SERVICIOS QUE DAREN LOS ECOSISTEMAS Ó LA SALUD PÚBLICA.

#### METAS PARA 1988:

REALIZAR 200 EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL, BAJO LOS SIGUIENTES CRITERIOS DE APLICACIÓN:

30 % A PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA

50 % A PROYECTOS DE OBRA PARAESTATAL, PRINCIPALMENTE: PEMEX, FERTIMEX Y AZUCAR, S.A.

20 % A PROYECTOS DE LA INICIATIVA PRIVADA, - PRINCIPALMENTE A LAS INDUSTRIAS CEMENTE

RAS, MINERO-METALÚRGICAS, QUÍMICA, ALIMENTICIA, PAPELERA Y TEXTIL.

## II. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

**NORMATIVAS:** INSPECCIONAR E IMPONER LAS SANCIONES RESPECTIVAS A LA INDUSTRIA AZUCARERA, QUÍMICA, PETROQUÍMICA, CELULOSA Y PAPEL, TEXTIL, SIDERÚRGICA, ALIMENTICIA Y BEBIDAS Y FIJAR SUS CONDICIONES DE DESCARGA.

**OPERATIVAS:** REHABILITAR 54 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES, ESTABLECER Y OPERAR 240 ESTACIONES DE MONITOREO EN 20 ESTADOS, CONSTRUIR LOS SISTEMAS DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

LAS METAS PARA 1988 CONSISTEN EN:

DISMINUIR LA CARGA CONTAMINANTE VERTIDA EN LAS 20 CUENCAS HIDROLÓGICAS MÁS CONTAMINADAS DEL PAÍS, EL APOYO A 22 DISTRITOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, Y LA REHABILITACIÓN DE LAS PLANTAS MUNICIPALES DE TRATAMIENTO.

## III. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

**NORMATIVAS:** CREAR LA INSTRUMENTACIÓN JURÍDICA PARA FIJAR LAS NORMAS MEXICANAS DE LA CALIDAD DEL AIRE, FIJAR LOS LÍMITES A LAS EMISIONES DE HUMOS, GASES Y RUIDOS PROVENIENTES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

**METAS PARA 1988:**

ESTABLECER CONVENIOS DE ACCIONES CON LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR PARAESTATAL, ESTADOS Y MUNICIPIOS Y EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO

FEDERAL, PARA ORIENTAR, PROMOVER Y SUPERVISAR LA PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES SOCIALES Y PRIVADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL, INSTALAR REDES DE MONITOREO.

#### IV. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DE LA ENERGÍA CONTAMINANTE.

**NORMATIVAS:** REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN LEGAL, DEFINIR Y REGULAR EL ÍNDICE DE RUIDO URBANO, INSTRUMENTAR LOS PROGRAMAS EJECUTIVOS POR ENERGÍA CONTAMINANTE.

**OPERATIVAS:** ESTABLECER RELLENOS SANITARIOS EN CIUDADES DEL PAÍS CON 100 MIL HABITANTES O MÁS, PROMOVER EL ESTABLECIMIENTO DE CONFINAMIENTOS CONTROLADOS Y RECEPTORES DE AGROQUÍMICOS EN REGIONES INDUSTRIALES Y/O AGRÍCOLAS DEL PAÍS, ESTABLECER MEDIDAS DE CONTROL DE LAS FUENTES EMISORAS Y GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TÓXICOS.

#### METAS PARA 1988:

PLANEAR Y EJECUTAR 77 RELLENOS SANITARIOS, 30 CEMENTERIOS INDUSTRIALES EN LAS ENTIDADES FEDERATIVAS, ASÍ COMO MEJORAR LOS SISTEMAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES E INDUSTRIALES. PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, CONSTRUIR SIETE INCINERADORES EN LOS PRINCIPALES CENTROS INDUSTRIALES DEL PAÍS, Y PARA CONTROLAR EL MANEJO INADECUADO DE RESIDUOS Y ENVASES DE AGROQUÍMICOS SE ESTABLECERÁN 10 CENTROS RECEPTORES. (38)

EL REVISAR ESTE PROGRAMA NACIONAL DE ECOLOGÍA 1983-1988, ES HACER UNA RETROSPECTIVA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE REGLAMENTOS PARA CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. AL COMPARARLA CON LA NUEVA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE, SE PERCIBEN CAMBIOS, PERO AÚN ASÍ, SIENDO NO HA HABIDO UNA DEPURACIÓN ADECUADA PARA TENER MAYOR PRECI-

CIÓN EN LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y NO HA HABIDO UN SEGUIMIENTO. MUCHOS REGLAMENTOS SE QUEDAN EN EL PAPEL Y NUNCA SE IMPLEMENTAN, SE VUELVEN DEMAGÓGICOS.

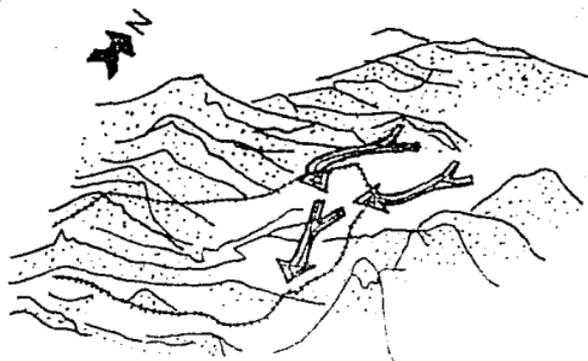
ES SÓLO A TRAVÉS DEL CONOCIMIENTO DETALLADO DE ESTAS NORMAS, QUE SE CONOCEN LAS AMBIGÜEDADES, Y EL COMPARARLAS CON LO QUE SE HA HECHO REALMENTE, SE LOGRA UN MARCO DE REFERENCIA QUE PERMITA UNA VISIÓN REALISTA DE LA SITUACIÓN PREVALECIENTE. POR TODO ESTO ES QUE CONSIDERO PERTINENTE MENCIONARLO, DEBEMOS DE SABER DE DÓNDE VENIMOS Ó DE QUE PARTIMOS PARA SABER HACIA DONDE NOS ENCAMINAMOS.

#### 2.5.4. CONTAMINACIÓN EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (ZDM) ES LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, TANTO POR SU LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA, COMO PORQUE EN ELLA SE CONJUNTAN EMISIONES ANтропоGÉNICAS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y FACTORES METEOROLÓGICOS QUE PROMUEVEN LA FORMACIÓN DE OXIDANTES QUÍMICOS, COMO EL OZONO  $O_3$  Y SUS PRECURSORES ÓXIDOS DE NITRÓGENO  $NO_2$  É HIDROCARBUROS ACTIVADOS.

GEOGRÁFICAMENTE LA CIUDAD DE MÉXICO CONURBADA EN EXTENSIÓN CON EL ESTADO DE MÉXICO, CONSTITUYENDO LA ZDM, SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN LA PARTE SUROESTE DE UNA CUENCA CERRADA DE  $19^{\circ} 35'$  DE LATITUD NORTE Y  $99^{\circ} 40'$  DE LONGITUD OESTE, Y UNA ALTITUD DE 2240 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR. SE ENCUENTRA RODEADA POR MONTAÑAS LO QUE PROPICIA UNA CIRCULACIÓN DE VIENTOS PROVENIENTES DEL NOROESTE-NORESTE COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 5(1) LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO TIENE UN ALTA INCIDENCIA DE CALMAS E INVERSIONES TÉRMICAS TODO EL AÑO. EL NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS ES ENTRE 100 Y 200 AL AÑO. ADEMÁS DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS, EXISTE UNA POBLACIÓN DE 20 MILLONES DE HABITANTES, Y EN ÉSTA ÁREA SE CONCENTRA EL 25 % DE LAS INDUSTRIAS DE TODO EL PAÍS.

FIG. 5



CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO Y EL PATRÓN REGULAR DEL  
FLUJO DE VIENTO DOMINANTE

EXISTEN CASI DOS MILLONES Y MEDIO DE AUTOMÓVILES QUE CIRCULAN DIARIAMENTE POR LAS CALLES Y AVENIDAS DEL ÁREA METROPOLITANA; 16 MILLONES DE - - LITROS DIARIOS DE GASOLINA SE EMPLEAN EN LA ZDM. SEGÚN DATOS DEL CENTRO - DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA DE LA UNAM, EN ÉSTA ZONA SE EMITEN AL DÍA UN - PROMEDIO DE 4 MIL TONELADAS DE GASES TÓXICOS Y LLEGAN HASTA 13 MIL EN LA - ÉPOCA INVERNAL POR LA COMPRESIÓN DE GASES, QUE DETERMINA UNA CAPA CONTAMI - NADA DE HASTA 300 METROS DE ESPESOR. (41) A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN LAS - EMISIONES DE CONTAMINANTES ESTIMADOS EN ESTE MISMO CENTRO.

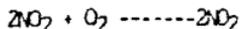
FIG. 2 EMISIONES DE CONTAMINANTES EMITIDOS PARA LA ZMCM

CONTAMINANTE	FUENTES FIJAS TON / AÑO	FUENTES MOVILES TON / AÑO	TOTAL TON/AÑO
PARTÍCULAS	155100	14000	169100
MONÓXIDO DE CARBONO	132000	3960000	4092000
HIDROCARBUROS	154000	423500	577500
DIÓXIDO DE AZUFRE	450000	12000	462000
OXIDOS DE NITRÓGENO	102000	43000	145000
TOTAL	993100	4452500	5445600

TODO ESTO HA DADO COMO RESULTADO EVENTOS DIARIOS QUE EXCEDEN LA NORMA MEXICANA DE CALIDAD DEL AIRE POR OZONO DE .11 PPM PROMEDIO HORARIO MÁXIMO, ACTUALMENTE TENEMOS HASTA .35 PPM. EL OZONO ES UN COMPONENTE DE LAS DISTINTAS CAPAS DE LA ATMÓSFERA. LA QUE CONTIENE EN MAYOR DENSIDAD ESTÁ COMPRENDIDA ENTRE 15 Y 30 KILÓMETROS DE ALTURA, LLAMADA PRECISAMENTE OZONÓSFERA. (42) LA PRESENCIA DE ÉSTE GAS CUMPLE UNA IMPORTANTE FUNCIÓN, YA QUE ENTRE OTRAS COSAS, IMPIDE QUE ELEVADAS INTENSIDADES DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA LLEGUEN A LA SUPERFICIE TERRESTRE, LO CUAL OCASIONARÍA QUEMADURAS EN LA PIEL QUE PODRÍAN DEGENERAR EN CÁNCER. SIN EMBARGO LA EXISTENCIA DE ALTAS CONCENTRACIONES DE OZONO EN EL AIRE QUE RESPIRAMOS, PROVOCA DAÑOS EN EL ORGANISMO, COMO LA IRRITACIÓN DE MEMBRANAS MUCOSAS EN LA PARTE SUPERIOR DEL APARATO RESPIRATORIO, DESCENSO DE LA AGUDEZA VISUAL Y AFECIONES DE TIPO NASAL. LA PRESENCIA DE OZONO COMO PRINCIPAL CONTAMINANTE, INDICA LA POSIBILIDAD DE QUE EL CAMBIO EN LA FORMULACIÓN DE LA GASOLINA QUE DISTRIBUYE EN LA ZMCM REALIZADA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE 1986 POR PETRÓLEOS MEXICANOS NOS HAYAN AFECTADO DESFAVORABLEMENTE LA CALIDAD DEL AIRE.

LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA FOTOQUÍMICA CONOCIDA COMUNMENTE COMO "SMOG", ES UNA MEZCLA DE VARIOS COMPUESTOS QUÍMICOS, ÓXIDOS DE NITRÓGENO  $\text{NO}_x$ , HIDROCARBUROS REACTIVOS NMHC Y OZONO  $\text{O}_3$ . LOS CONTAMINANTES PRIMARIOS SON: HUMO, CENIZAS, POLVOS, POLEN Y GASES TALES COMO  $\text{SO}_2$ , CO,  $\text{NO}_x$ , HF,  $\text{H}_2\text{S}$  Y  $\text{NH}_3$  QUE POR LO GENERAL SON VACIADOS DIRECTAMENTE A LA ATMÓSFERA POR LAS DIVERSAS ACTIVIDADES EMISORAS (43), SIENDO LA PRINCIPAL FUENTE LOS

AUTOMÓVILES ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NMHC}$ ), YA QUE LA GASOLINA NO ALCANZA A QUEMARSE EN EL INTERIOR DE LOS CILINDROS DE LOS MOTORES A EXPLOSIÓN, QUE ESTÁN SOMETIDOS A ELEVADAS PRESIONES Y TEMPERATURAS GENERÁNDOSE LA SIGUIENTE REACCIÓN:



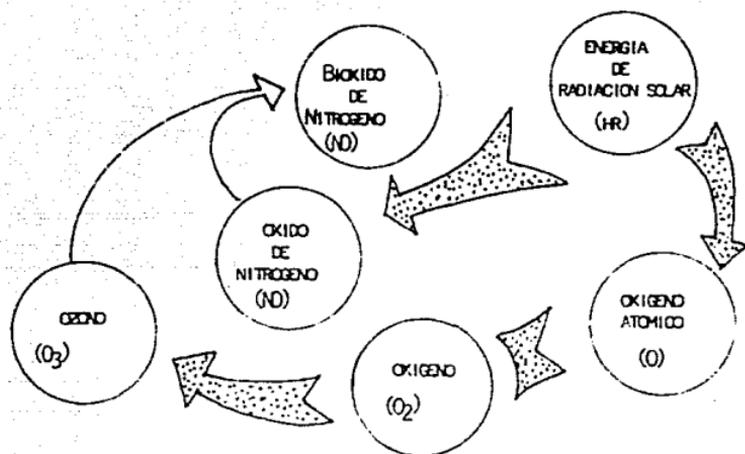
SE OBSERVA QUE EL DIÓXIDO DE NITRÓGENO ( $\text{NO}_2$ ) ACTÚA EN CIERTA FORMA -- COMO CATALIZADOR, REGENERÁNDOSE AL FINAL PERO PRODUCIENDO UNA MAYOR CONCENTRACIÓN DE  $\text{O}_3$ , GAS ALTAMENTE OXIDANTE.

TAMBIÉN SON EMISORES LA INDUSTRIA LIGERA Y PESADA ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NMHC}$ ), LOS EXPENDIOS DE GASOLINA ( $\text{NMHC}$ ); ASÍ COMO TODAS LAS ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEAN SOLVENTES ORGÁNICOS: PINTURA, LIMPIEZA, ETC. LOS GASES SE ENCUENTRAN EN COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS SIENDO LOS ORGÁNICOS EMITIDOS GENERALMENTE EN ESTADO DE VAPOR, QUE AL FORMAR UNA MEZCLA ÍNTIMA CON EL AIRE DAN LUGAR A CONTAMINANTES EN EL MISMO ESTADO.

LOS CONTAMINANTES SECUNDARIOS COMO EL DIÓXIDO DE NITRÓGENO ( $\text{NO}_2$ ), EL OZONO ( $\text{O}_3$ ) Y LOS HIDROCARBUROS REACTIVOS ( $\text{NMHC}$ ) SE FORMAN EN LA ATMÓSFERA A TRAVÉS DE UNA COMPLEJA SERIE DE REACCIONES DE LOS CONTAMINANTES PRIMARIOS.

LA FORMACIÓN DE OZONO DEPENDE GENERALMENTE DE LA RADIACIÓN SOLAR, -- ES POR ELLO QUE LA SITUACIÓN GEOGRÁFICA CONTRIBUYE A AGRAVAR EL PROBLEMA, CUANDO MÁS CERCA SE ESTÁ DEL ECUADOR, MAYOR ES EL POTENCIAL ENERGÉTICO QUE SE RECIBE, Y COMO EL DIÓXIDO DE NITRÓGENO ES UN ABSORBEDOR MUY EFICIENTE DE LA ENERGÍA ULTRAVIOLETA SOLAR QUE LLEGA A LA SUPERFICIE DE LA TIERRA -- TAMBIÉN SE GENERAN REACCIONES FOTOLÍTICAS EN DONDE LA MOLÉCULA DE  $\text{NO}_2$  SE ROMPE EN DOS:  $\text{NO}$  Y  $\text{O}$  INICIÁNDOSE EL MECANISMO DE FORMACIÓN DE OZONO COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 6 (1)

FIG. 6



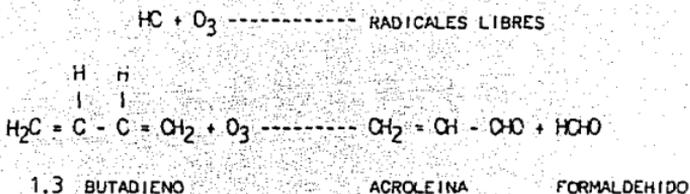
CICLO FOTOQUÍMICO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO

EXPRESADO EN UNA REACCIÓN QUÍMICA SERÍA:

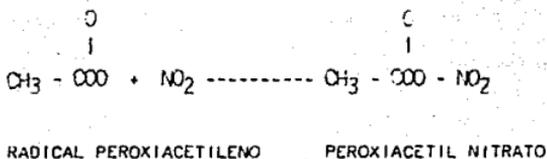


EXPLICÁNDOSE ASÍ LA FORMACIÓN INICIAL DE OZONO EN LA ATMÓSFERA CONTAMINADA, ASÍ COMO LOS ALTOS NIVELES QUE SE REGISTRAN EN CIERTOS AMBIENTES URBANOS POR LA CONVERSIÓN DE NO A NO<sub>2</sub> SIN CONSUMIR O<sub>3</sub>. DE ACUERDO AL CICLO FOTOQUÍMICO DE O<sub>2</sub> Y EL NO<sub>2</sub>, DEBERÍAN DE DESTRUIRSE EN LAS MISMAS CANTIDADES PERO NO SUCEDÉ DE ESTE MODO DEBIDO A LA INTERVENCIÓN DE CIERTOS HIDROCAR--





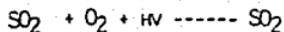
SIN EMBARGO LA OXIDACIÓN DE LA MOLÉCULA DE O ES MUCHAS VECES MÁS RÁPIDA QUE LA DEL O<sub>3</sub>. ASÍ LOS HIDROCARBUROS SE COMBINAN MÁS FÁCILMENTE CON LAS MOLÉCULAS DISPONIBLES DE OXÍGENO ATÓMICO, O, DE LA DESCOMPOSICIÓN DEL NO<sub>2</sub> Y SE FORMAN RADICALES LIBRES QUE OXIDAN EL NO A NO<sub>2</sub> REINICIANDO CON ELLO EL CICLO, VISTO CON UNA REACCIÓN SERÍA: <sup>44</sup>



ENTRE OTRAS REACCIONES QUE PRODUCEN OZONO Ó GASES INDESEABLES TENEMOS LA DEL ANHÍDRIDO SULFUROSO, QUE SE TRANSFORMA EN ANHÍDRIDO SULFÚRICO Y CON LA HUMEDAD DEL AIRE EN ÁCIDO SULFÚRICO ALTAMENTE CORROSIVO:

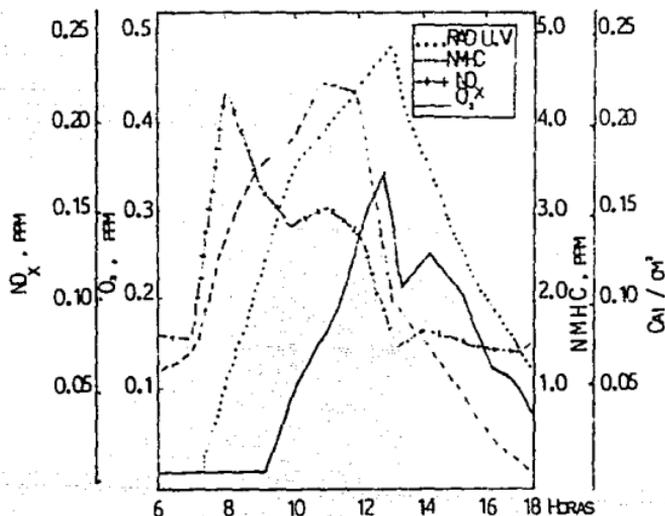


Ó BIEN



LAS CONCENTRACIONES DE OZONO OSCILAN DE ACUERDO CON LA INTENSIDAD DE RADIACIÓN SOLAR, POR ESA RAZÓN LA CONCENTRACIÓN PICO SE DÁ HACIA EL MEDIO-DÍA COMO SE MUESTRA EN LA FIG. 8 A CONTINUACIÓN

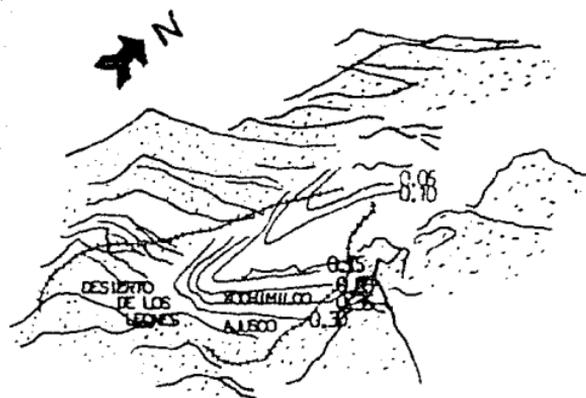
Fig. 8



CONCENTRACIÓN - HORARIO DE O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, NMC Y RADIACIÓN ULTRAVIOLETA - -  
 REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN DE MONITOREO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓS.  
 FERA. JUAM ( 30 / 1 , 88 ) (41)

POR LA ACCIÓN DE LOS VIENTOS SE REGISTRAN ALTOS NIVELES DE OZONO EN LA PARTE SUR DE LA ZMOM, QUE SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN CON LA REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN DE  $O_3$  EN PPM. (41)

FIG. 9



REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE OZONO

LA REACCIÓN DE LOS ALCANOS CON EL OXÍGENO PARA FORMAR DIÓXIDO DE CARBONO, AGUA Y - LO MÁS IMPORTANTE - CALOR, ES LA PRINCIPAL REACCIÓN QUE SE DESARROLLA EN UNA MÁQUINA DE COMBUSTIÓN INTERNA: SU TREMENDA IMPORTANCIA PRÁCTICA ES EVIDENTE. ES UN PROCESO EXTREMADAMENTE ISOTÉRMICO, Y SIN EMBARGO PARA SU INICIACIÓN SE REQUIERE DE UNA TEMPERATURA MUY ELEVADA, COMO LA DE UNA LLAMA, SE NECESITA MUCHA ENERGÍA PARA ROMPER LOS ENLACES QUE GENERAN LAS PARTÍCULAS REACTIVAS INICIALES; UNA VEZ VENCIDA ESTA BARRERA ENERGÉTICA, LOS PASOS SUBSIGUIENTES PROPAGADORES DE LAS CADENAS PROCEDEN SIN DIFICULTAD Y CON LA EVOLUCIÓN DE ENERGÍA.

UN FACTOR DE COMPRESIÓN MÁS ELEVADO HA HECHO MÁS EFICIENTE EL MOTOR -

MODERNO DE GASOLINA QUE A LOS ANTIGUOS, PERO HA CREADO, AL MISMO TIEMPO UN PROBLEMA: EN CIERTAS CONDICIONES LA EXPLOSIÓN SUAVE DE LA MEZCLA COMBUSTIBLE-AIRE ES REEMPLAZADA EN EL CILINDRO POR UN "GOLPETEO" QUE REDUCE CONSIDERABLEMENTE LA POTENCIA DEL MOTOR, (44) COMO LO COMENTARÉ MÁS EN DETALLE.

LA EFICIENCIA DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ESTÁ RELACIONADA CON EL ÍNDICE DE OCTANO QUE CONTIENE LA GASOLINA. LAS GASOLINAS CON ALTO OCTANAJE EVITAN EL GOLPETEO Y AUMENTAN LA EFICIENCIA DE LOS MOTORES. EL PROBLEMA DEL GOLPETEO SE HABÍA VENIDO RESOLVIENDO SATISFACTORIAMENTE EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS DE DOS MODOS:

- A) POR LA ADECUADA SELECCIÓN DE LOS HIDROCARBUROS QUE VAN A SER EMPLEADOS COMO COMBUSTIBLE.
- B) POR LA ADICIÓN DE TETRAETILO DE PLOMO

ESTE ÚLTIMO ( $\text{CH}_3\text{CH}_2$ ) Pb GENERA GASOLINA ETÍLICA, QUE AL REACCIONAR CON OTROS COMPONENTES COMO EL ÓXIDO DE PLOMO, PRODUCE BROMURO DE PLOMO VOLÁTIL  $\text{PbBr}_2$ , QUE AUMENTA LA CONTAMINACIÓN.

PARA MEDIR LA TENDENCIA ANTIGOLPE RELATIVA DE UN COMBUSTIBLE Ó ÍNDICE DE OCTANO, SE HA ESTABLECIDO UNA ESCALA ARBITRARIA EN LA CUAL SE LE ASIGNA AL N-HEPTENO, QUE GOLPEA MUY FUERTE UN ÍNDICE DE OCTANOS DE CERO Y AL 2,2,4 - TRIMETILPENTORIO ( 150-OCTANO ) UN ÍNDICE 100.

A CAUSA DE LA CRECIENTE INQUIETUD DE LA POBLACIÓN EN TORNO AL AUMENTO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS GRANDES CIUDADES, LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y EL GOBIERNO HAN EMPEZADO A TOMAR MEDIDAS; PEMEX EFECTUÓ DRÁSTICOS CAMBIOS EN LA GASOLINA CON OBJETO DE REDUCIR LOS CONTAMINANTES EMITIDOS DE LOS ESCAPES, YA SEA POR OXIDACIÓN CATALÍTICA DE LOS HIDROCARBUROS Y MONÓXIDO DE CARBONO Ó POR LA DEGRADACIÓN DEL  $\text{NO}_2$  EN NITRÓGENO Y OXÍGENO, PERO LA MAYORÍA DE ESTOS CATALIZADORES DE OXIDACIÓN CONTIENEN PLATINO, EL QUE ES ENVENENADO POR EL PLOMO. UNA IMPORTANTE EMPRESA ALEMANA - LA PRINCIPAL ABASTECEDORA NACIONAL DE VEHÍCULOS - ESTÁ UTILIZANDO UN SISTEMA DE DIAGNÓ

TICO GRATUITO PARA REGULAR LAS EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO EN TODOS -  
SUS MODELOS Y MARCAS.

EN RECIENTES FECHAS SE HA REDUCIDO O ELIMINADO EL PLOMO DE LA GASOLINA, CON LO QUE SE HA RESUCITADO EL PROBLEMA DEL GOLPETEO, EL CUAL SE PUEDE ENFRENTAR DE DOS FORMAS:

- A) REDUCIR EL GRADO DE COMPRESIÓN EN LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.
- B) AUMENTAR EL ÍNDICE DE OCTANO MODIFICANDO LA FORMULACIÓN DE LA GASOLINA CON LA ADICIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS E HIDROCARBUROS DE CADENA, ADEMÁS CUANDO UNA MÁQUINA TRABAJA EN VACÍO LOS COMPONENTES DE ALTO PUNTO DE EBULLICIÓN DEL COMBUSTIBLE, JUNTO CON LOS CONTAMINANTES DEL ESCAPE Y LOS HUMOS DEL CARTER FLUYEN HACIA EL FILTRO DEL AIRE PUDIÉNDOSE ACUMULAR EN EL INTERIOR DE LAS PAREDES DEL CARBURADOR, JUSTO ABAJO DE LA GARGANTA (PAPALOTE) AL INTERFERIR EN EL FLUJO DE AIRE Y ALTERAR LA PROPORCIÓN COMBUSTIBLE-AIRE, LOS DEPÓSITOS QUE RESULTAN PUEDEN CAUSAR GOLPETEO QUE REDUCE CONSIDERABLEMENTE LA POTENCIA DEL MOTOR, Y AUMENTA EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE. (32)

PARA PREVENIR LA FORMACIÓN DE TALES DEPÓSITOS Y REMOVERLOS DE LOS CARBURADORES SUCIOS, PEMEX ESTÁ INCLUYENDO ADITIVOS DETERGENTES EN SUS GASOLINAS. LA EFECTIVIDAD DE ESTOS DETERGENTES ESTÁ EN FUNCIÓN DE LAS PROPIEDADES ACTIVAS DE LA SUPERFICIE. LAS MOLÉCULAS DE LOS DETERGENTES SON ANTIPÁTICAS - ES DECIR, TIENEN EXTREMOS POLARES Y NO POLARES Y ADEMÁS, SON SUFICIENTEMENTE GRANDES COMO PARA QUE CADA EXTREMO EJERZA SU PROPIO COMPORTAMIENTO DE SOLUBILIDAD. EN CONCORDANCIA CON LA REGLA SUSTANCIAS SIMILARES SON MUTUAMENTE SOLUBLES - TIENEN UNA CADENA SATURADA NO POLAR MUY LARGA, SOLUBLE CON ACEITES Y UN EXTREMO POLAR QUE ES SOLUBLE EN AGUA. (44) SIN EMBARGO, LA ADICIÓN DE ESTOS DETERGENTES NO HA SURTIDO GRAN EFECTO POR NO HABERSE REALIZADO UNA APROPIADA SELECCIÓN DE LA MEZCLA DE HIDROCARBUROS

LOS DETERGENTES NO SUPLEN ESTA DEFICIENCIA.

SE HA REPORTADO QUE SE SIGUE MANTENIENDO UN ÍNDICE DE 91 DE OCTANO EN LA GASOLINA NOVA PLUS CON UN CONTENIDO MUCHO MENOR DE PLOMO QUE LA ANTERIOR NOVA, Y DURANTE ESTE AÑO PEMEX SURTIRÁ UN TOTAL DE 36 MIL BARRILES DIARIOS DE LA NUEVA GASOLINA SIN PLOMO; PARA LOS AÑOS SUBSECUENTES SE PLANEA AUMENTAR DE 5 A 10 % ANUAL ESTA CANTIDAD. (42) SIN EMBARGO ESTA NUEVA FORMULACIÓN EN LA GASOLINA NOVA PLUS ESTÁ DANDO ORIGEN A LA FORMACIÓN DE OTROS CONTAMINANTES. POR OTRO LADO SI LOS AUTOS NO ESTÁN EQUIPADOS CON CONVERTIDORES CATALÍTICOS Y SE UTILIZAN GASOLINAS CON BAJO CONTENIDO DE PLOMO, SE GENERAN TODOS ESTOS CONTAMINANTES PRIMARIOS GENERANDO OXIDANTES-FOTOQUÍMICOS. ASÍ SE HA LLEGADO A LA CONCLUSIÓN QUE DE POCAYUDA HA RESULTADO LA ADICIÓN DE DETERGENTES Y ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA NUEVA FORMULACIÓN Y EL GOBIERNO HA DE EMPEZAR A CONTEMPLAR ALTERNATIVAS A ÉSTE PROBLEMA

EXISTEN OTROS PROBLEMAS EN LA ZMCY COMO EL HACINAMIENTO; LA CONTAMINACIÓN AUDITIVA Y AUDIOVISUAL ESTÁN RELACIONADAS CON EL ESTÍMULO. EL PROBLEMA ES QUE UN EXCESO DE INFORMACIÓN Y ESTIMULACIÓN REDUNDAN EN LA ACTIVIDAD INTERNA Y REBASAN LA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DEL CEREBRO. ÉSTO HACE EL RUIDO AVERSIVO Y PROVOCA TENSIÓN, SI ÉSTA AUMENTA, EL SUJETO PUEDE SER CONDUCTO A UN ESTADO DE IRRITABILIDAD QUE LO PONE EN PELIGRO DE TENER REACCIONES EMOCIONALES FUERA DE CONTROL. EL HACINAMIENTO SE ENCUENTRA ADEMÁS, LIGADO A PROCESOS SOCIALES EN LOS QUE EL ENTORNO SE TRANSFORMA POR LA MULTIPLICACIÓN DE LOS SUJETOS SIN QUE EL ESPACIO DONDE SE ENCUENTRA ALMENTE DE TAMAÑO.

EN ALGUNAS ESPECIES ANIMALES, EL HACINAMIENTO PROVOCA UN GRADO DE TENSIÓN EN EL QUE LOS INDIVIDUOS EMPIEZAN A PELEAR HASTA MATARSE, ADEMÁS DE LA SUCEPTIBILIDAD A INFECCIONES NUEVAS EN EL GRUPO, APARECE EL FENÓMENO DE MUERTES SÚBITAS QUE NO OFRECEN OTRA EXPLICACIÓN QUE LA TENSIÓN ACUMULADA EN EL ORGANISMO. OTRO PROBLEMA GRAVE EN MÉXICO ES EL DEL TRANSPORTE COLECTIVO PORQUE TAMBIÉN SOMETE A GRAN PARTE DE LA POBLACIÓN A CONDICIONES DE HACINAMIENTO, QUE PUNQUE TEMPORAL, ES CONSTANTE.

POR OTRO LADO TENEMOS TAMBIÉN EL PROBLEMA DE LOS DESHECHOS SÓLIDOS. - SE DICE QUE CON LA BASURA QUE SE GENERA DIARIO EN EL D.F. PODRÍA LLENARSE TRES VECES EL ESTADIO AZTECA. ¿CÓMO ES POSIBLE QUE SIENDO UN PAÍS DEL - - TERCER MUNDO SE DESPERDICIE TANTO?, ¿QUÉ VAMOS A HACER CON TANTA SUCIEDAD? PIENSO QUE TODO ESTO ES EL REFLEJO DE UNA POLÍTICA ECOLÓGICA CARENTE DE - - FUERZA Y DE UNA ABSOLUTA INCONCIENCIA CIUDADANA. EN LA ZDM SE PRODUCE TAL CÚMULO DE DESHECHOS QUE SE REBASA LA CAPACIDAD DE SERVICIO DE LIMPIA, AL - - ENTRAR EN CONTACTO CON EL SOL Y EL AGUA LOS DESPERDICIOS SE DESCOMPONEN, - EL AIRE LOS ESPARCE POR EL AMBIENTE EN FORMA DE PARTÍCULAS, EN GENERAL NO - - CIVAS PARA LOS SERES VIVOS. ADEMÁS EN OCASIONES SE FILTRAN HACIA LOS MAN - - TOS FREÁTICOS Y LOS CONTAMINA. LOS PERROS CONTRIBUYEN A AUMENTAR EL PROBLE - - MA HURGANDO ENTRE LA BASURA, ESPARCIÉNDOLA Y CREANDO FOCOS DE CONTAMINA - - CIÓN ATRACTIVOS PARA LAS RATAS, MOSCAS, CUCARACHAS Y OTRAS ESPECIES PORTA - - DORAS DE ENFERMEDADES.

ASÍ A GRANDES RASGOS, ESTOS SON LOS PROBLEMAS MÁS AGUDOS QUE PADECE - - LA ZDM. EXISTEN OTROS QUE NO HAN SIDO COMENTADOS EN ESTA SECCIÓN YA QUE - - HAN SIDO PREVIAMENTE CONTEMPLADOS Y ANALIZADOS EN OTROS SUBINCISOS DE ESTE CAPÍTULO A NIVEL REPÚBLICA MEXICANA. SIENDO UNO DE LOS PROBLEMAS MÁS GRA - - VES EN ESTA ZONA EL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EL QUE REQUIERE DE - - UNA PRONTA RESOLUCIÓN, CONSIDERÉ PERTINENTE QUE FUESE EL ELEGIDO PARA SER - - COMENTADO EN MÁS DETALLE.

## 2.6 COMENTARIOS A LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

UNA DE LAS PREOCUPACIONES DEL ACTUAL GOBIERNO HA SIDO MEJORAR EL AMBIENTE, RELACIONÁNDOLO ÍNTIMAMENTE CON EL DESARROLLO ECONÓMICO, INDUSTRIAL Y SOCIAL DEL PAÍS. ESTAS INQUIETUDES EMPIEZAN A CRISTALIZAR, SIN EMBARGO TODAVÍA FALTA MUCHO POR HACER, ES POR ELLO QUE COMENTARÉ BREVEMENTE LA NUEVA INICIATIVA DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE ENVIADA EL 3 DE NOVIEMBRE DE 1987 POR EL LIC. MIGUEL DE LA MADRID HURTADO, PRESIDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS A LA CÁMARA DE DIPUTADOS Y QUE ENTRÓ EN VIGOR EL 1° DE MARZO DE 1988.

EMPEZARÉ POR DEFINIR ALGUNOS ASPECTOS DEL DERECHO ECOLÓGICO:

EL DERECHO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE HA RECORRIDO POR LO MENOS CUATRO ETAPAS HISTÓRICAS, A PESAR DE SU RECIENTE INICIO. DESDE OTRO PUNTO DE VISTA ES POSIBLE CONSIDERAR A ESTOS ESTUDIOS COMO CUATRO " TIPOS JURÍDICOS " QUE PUEDEN COEXISTIR EN CIERTO MOMENTO Y EN UN PAÍS DETERMINADO: (45)

- A) EL PRIMERO BUSCA PROTEGER LA SALUD FÍSICA DEL HOMBRE, SE LE PUEDE LLAMAR PROTECCIÓN ELEMENTAL Y ESTÁ ORIENTADO PRINCIPALMENTE A EVITAR RIESGOS O ACCIDENTES.
- B) EL SEGUNDO SE DIRIGE HACIA UN EJERCICIO CORRECTO Y MEDURADO DEL DERECHO SUBJETIVO ( QUE SE PRESUME POSEE INTRINSECAMENTE EL HOMBRE EN RELACIÓN AL MEDIO FÍSICO Y SUS RECURSOS ) - EN BIEN DE LA NATURALEZA. EN UN SENTIDO DESCRIPTIVO ESTA ETAPA SE CARACTERIZA POR SU ABUNDANTE FORMULACIÓN DE PRINCIPIOS ÉTICOS.
- C) EL TERCERO PRETENDE CONSERVAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS RECURSOS NATURALES.
- D) EL CUARTO Y ÚLTIMO SE CONSAGRA AL CONTROL Y PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.

CADA UNO DE ESTOS "TIPOS JURÍDICOS" POSEE EN SÍ SUS PROPIAS DIFICULTADES DE INSTRUMENTACIÓN. EL ÚLTIMO ES EL MÁS AMBICIOSO Y ENFRENTA CON MAYOR FUERZA UNA SERIE DE LIMITACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS QUE DIFICULTAN SU OPERATIVIDAD. TAMBIÉN EXISTEN DIFICULTADES SOCIALES Y ECONÓMICAS EN LA PROBLEMÁTICA DEL DERECHO ECOLÓGICO.

POR OTRO LADO UNA DEFINICIÓN DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL ES:

"UN CONJUNTO DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS QUE, INSTITUIDOS POR LA SOCIEDAD, TIENEN LA FINALIDAD DE PRESERVAR Y PROTEGER A LA NATURALEZA, LOGRAR UNA EXPLOTACIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, MANTENER LAS CONDICIONES ESENCIALES PARA LA VIDA HUMANA Y DEMÁS FORMAS DE VIDA, Y QUE ESTABLECEN UN FRENO A LAS ACTIVIDADES QUE REAL O POTENCIALMENTE PUEDEN INFRINGIR DAÑO AL ENTORNO NATURAL.

ESTA NUEVA LEGISLACIÓN, PRETENDE RECOGER LAS DEMANDAS PLANTEADAS POR LA CIUDADANÍA DE TODOS LOS ÁMBITOS PARA IMPLEMENTAR LOS PROGRAMAS YA EXISTENTES COMO SON:

- A) LA LEY FEDERAL PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.
- B) EL REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LAS EMISIONES DE HUMOS Y POLVOS.
- C) REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.
- D) CÓDIGO SANITARIO.
- E) LEY DE INGENIERÍA SANITARIA.

ESTA IMPLEMENTACIÓN PRESUME LA COLABORACIÓN DE INDUSTRIALES, COMERCIANTES Y PÚBLICO EN GENERAL. (46) PERO MUCHOS DE LOS ORGANISMOS Y ASOCIACIONES QUE TIENEN RELACIÓN CON EL MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE, NO FUÉRON CONSULTADAS AL IMPLEMENTAR LA PRESENTE LEGISLACIÓN, SINO QUE MÁS BIEN SE LES AVISÓ DE ESTA INICIATIVA DES-

PUÉS DE HABER SIDO TURNADA A LA CÁMARA DE DIPUTADOS. ¿POR QUÉ NO RECABAR INFORMACIÓN TANTO DEL SECTOR PÚBLICO COMO DEL SECTOR PRIVADO Y TENER UNA OPINIÓN MÁS COMPLETA Y ENRIQUECIDA? QUIZÁ PORQUE IMPLICABA MÁS TRABAJO O POR TEMOR A ENFRENTARSE CON GENTE PROGRESISTA CON UNA ACTITUD PROPOSITIVA. DIFÍCIL ES LLEGAR A UNA RESPUESTA, SIN EMBARGO ES CONVENIENTE REVISAR ESTA NUEVA LEGISLACIÓN; INDICAR EN QUE ARTÍCULOS PRECISA DE CLARIDAD O SENTIDO-PRÁCTICO, Y QUE SE LE PODRÍA ADICIONAR PARA QUE LA PRÓXIMA VEZ QUE SE REVI SE LA PRESENTE SE CONSIDEREN ESTAS SUGERENCIAS.

ESTA LEY COMIENZA EN SU TÍTULO PRIMERO CON LAS DISPOSICIONES GENERALES EN DONDE SE PROPONE DESCENTRALIZAR HACIA LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y MUNICIPALES LAS FACULTADES RELATIVAS A LA PRESERVACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, DE LA ATMÓSFERA, POR RUIDO, POR ENERGÍA TÉRMICA, POR VIBRACIONES Y OLORES.

PARA ELLO SE DICE, ES NECESARIO CREAR ZONAS DE INTERÉS ESTATAL Y MUNICIPAL, PARA LO QUE SE ESTABLECEN LAS BASES DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA NACIONAL, COMO LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, LAS NORMAS TÉCNICAS ECOLÓGICAS, LA PLANEACIÓN, LA REGULARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y LOS SERVICIOS, ESTÍMULOS FISCALES Y APOYOS FINANCIEROS.

ESTA LEY PERMITE TOMAR SUS PROPIAS DECISIONES A LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS Y MUNICIPIOS RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y A LA ECOLOGÍA (34), PERO QUE PASARÍA SI LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES IGNORARAN LO QUE ES LA ECOLOGÍA, QUIEN ASUMIRÍA LA RESPONSABILIDAD DE LOS RETOS A VENCER. ÉSTO ES UN ASUNTO QUE DEBE TOMARSE MUY EN SERIO EMPEZANDO POR EL MOMENTO EN QUE SE DECIDA REALIZAR UN PROGRAMA Y PREPARAR PERSONAL QUE SE ENCARGUE DE VIGILAR Y APLICAR ESTA LEY. ÉSTA PROPUESTA REQUIERE QUE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES Y ESTATALES SE COMPROMETAN Y HAGAN UN ESFUERZO POR DEFINIR SUS OBJETIVOS, METAS, CRITERIOS Y NORMAS MUY CLARAMENTE PARA LOGRAR UN ORDENAMIENTO ADECUADO DE LA ECOLOGÍA, NO SÓLO DEBEN SER DE ÍNDOLE POLÍTICA SINO TAMBIÉN SOCIOECOLÓGICA SIN DESCUIDAR LAS TÉCNICAS.

EL CAPÍTULO PRIMERO DETALLA LA FORMA COMO SE VA A REGULAR EL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS ELEMENTOS NATURALES, DE MODO QUE RESULTA COMPATIBLE LA OBTENCIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS Y EL EQUILIBRIO DE LOS ECOSISTEMAS, SIN EMBARGO HA DE QUEDAR CLARO QUE ESTOS PRINCIPIOS SON EXPRESADOS DE UNA MANERA MUY GENERALIZADA, Y QUE CADA CUAL TIENE QUE ENCONTRAR EL CAMBIO MÁS VIABLE A SU CASO ESPECÍFICO.

EN CUANTO A LA EXPEDICIÓN DE NORMAS TÉCNICAS SON BASTANTE AMBIGUOS, YA QUE SÓLO ESTABLECEN LAS NORMAS MÍNIMAS PARA LOS ESTADOS Y MUNICIPIOS. ESTAS NORMAS SON REGIONALES DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS AMBIENTALES COMO YA LO HE COMENTADO EN MÁS DETALLE ANTERIORMENTE. POR TODO ESTO SE DEBERÍA PERMITIR QUE CADA ENTIDAD FEDERATIVA DICTARA POR SI MISMA, NORMAS DE CARÁCTER MÁS ESTRICTO, PUES AL NO PERMITIR UNA INICIATIVA PROPIA QUE LES PERMITA ADECUARSE A UN PROBLEMA EN PARTICULAR QUEDAN MUCHOS ASUNTOS SIN RESOLVER.

DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, SEDUE, SE RESERVE LA POLÍTICA GENERAL ECOLÓGICA PARA EL DISTRITO FEDERAL, ESO ES EN PARTE MENGUAR ESE AFÁN DE CREAR CONCIENCIA EN CADA UNO DE LOS CIUDADANOS Y ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL DISTRITO. POR OTRO LADO ES POCO VISIONARIO POR PARTE DE LA SEDUE EL MANEJAR TOTALMENTE LA ECOLOGÍA DEL DISTRITO FEDERAL SIENDO ESTA LA ZONA MÁS POBLADA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y CON MAYORES MEDIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS ECOLÓGICOS, MIENTRAS QUE SE DEJAN A LA VENTURA MUCHÍSIMOS ESTADOS Y MUNICIPIOS QUE EN NO POCAS OCASIONES CUENTAN CON LOS MÍNIMOS RECURSOS TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS, Y NI SIQUERA CON TANTITA EXPERIENCIA O ESPECIALISTAS EN LA MATERIA PARA ASUMIR ESA RESPONSABILIDAD. ¿CÓMO LES DELEGAN ESA FACULTAD Y CÓMO VAN A ESTABLECER OBJETIVOS CUANDO NI SIQUERA HAY RECURSOS ECONÓMICOS? LA SEDUE DEBERÍA DE ENFOCAR MÁS SU ATENCIÓN A ESTOS MUNICIPIOS Y ESTADOS EN VEZ DE CANALIZARSE TODO A LA ZONA DEL DISTRITO FEDERAL. CABE HACER NOTAR QUE ESTA ZONA NI SIQUERA CUBRE A TODAS LAS ENTIDADES QUE CORRESPONDEN ALÁREA METROPOLITANA, EN OTRAS PALABRAS SI SURGEN PROBLEMAS EN ALGÚN ÁREA COLINDANTE COMO EL ESTADO DE MÉXICO, DIGAMOS NAUCALPAN EN DONDE HAY TANTAS FÁBRICAS, SERÁN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES

LES LAS QUE ASUMAN LA RESPONSABILIDAD Y LA SEDUE NO TOMA CARTAS EN EL - -  
ASUNTO.

POR OTRO LADO, ES MUY IMPORTANTE Y SERÍA DE GRAN UTILIDAD EL ESTABLE-  
CER DIFERENCIAS ENTRE EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL Y LOCAL, DESDE - -  
LUEGO ESTO PRESUME UN ESTUDIO ANALÍTICO CUIDADOSO. EL 80 % DE LAS OBRAS - -  
QUE AFECTAN MAYORMENTE EL ECOSISTEMA SON REALIZADAS POR LA FEDERACIÓN POR-  
CONDUCTO DE LA SARH, LA SCT, LA OFE Y PEMEX QUE SE ENCUENTRAN A TODO LO - -  
LARGO Y ANCHO DE LA REPÚBLICA, Y EN TALES CASOS LA MAYOR RESPONSABILIDAD -  
DEBERÍA DE SER DEL GOBIERNO FEDERAL Y EN MENOR TÉRMINO DE LOS GOBIERNOS - -  
ESTATALES Y MUNICIPALES, COMO ES EL CASO ESPECÍFICO DE COATZACOALCOS, VER.  
CON TODA ESA SERIE DE COMPLEJOS PETROQUÍMICOS TALES COMO PAJARITOS, CAN-  
GREJERA, ETC.

DEBERÍAN DE PROMOVERSE LAS CONSULTAS POPULARES Y LAS AUDIENCIAS PÚBLI-  
CAS EN DONDE AGRUPACIONES PROFESIONALES E INDUSTRIALES PUDIERAN EMITIR SUS  
OPINIONES Y DAR SUGERENCIAS, LO CUAL TAL VEZ IMPLICA MÁS TRABAJO PARA EL -  
GOBIERNO, PERO DARÍA RESULTADOS MUY POSITIVOS COMO LA CONCIENTIZACIÓN MIS-  
MA DEL INDIVIDUO QUE TANTO SE NECESITA, Y ENTRE MÁS IDEAS, MÁS SOLUCIONES-  
O CAMINOS VIABLES A UN PROBLEMA. TAMBIÉN DEBERÍA DE PRESENTARSE PÚBLICAMEN-  
TE LA EVOLUCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y MONITOREO EN CASO DE QUE EXISTA.

EN VEZ DE DENOMINARLAS NORMAS TÉCNICAS ECOLÓGICAS, DEBERÍAN LLAMARLES  
NORMAS AMBIENTALES, A FIN DE SER CONSISTENTE CON LA TERMINOLOGÍA UTILIZADA  
EN OTRAS ESFERAS MUNDIALES, YA QUE NO PARECEN ESTAR AL TANTO QUE EN EL - -  
MUNDO ACADÉMICO DE LAS UNIVERSIDADES SE OFRECEN ESTUDIOS DE INGENIERÍA - -  
AMBIENTAL, COMO EL QUE HOY QUIERO PROPONER. SI LAS PERSONAS QUE ESTIPULAN-  
ESTAS DISPOSICIONES GENERALES, TUVIERAN UN CONOCIMIENTO MÁS PROFUNDO SOBRE  
LAS CIENCIAS AMBIENTALES Y LA INGENIERÍA AMBIENTAL, PODRÍAN CLASIFICAR CON  
MÁS CLARIDAD LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, EN CATEGORÍAS, Y HACER ORDE-  
NAMIENTOS DE A QUIEN SE VA A PROTEGER ESPECÍFICAMENTE.

UN PUNTO POSITIVO ES QUE SE CONSIDERA AMPLIAMENTE EL APROVECHAMIENTO-

RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES COMO EL AGUA, LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EL APROVECHAMIENTO RACIONAL DEL SUELO Y SUS ELEMENTOS Y EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA, EL IMPACTO DE LA EXPLOTACIÓN Y EXPLORACIÓN DE LOS RECURSOS NO RENOVABLES SOBRE EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO, SE MENCIONAN EN EL TÍTULO TERCERO. EXISTEN AL RESPECTO SANCIONES, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL DE SEGURIDAD, QUE SE IMPONEN EN ACTOS DE VIGILANCIA E INSPECCIÓN, Y ESTOS A SU VEZ HAN DE SER DETERMINADOS POR LA COMISIÓN DE DELITOS, CUBRIENDO VIOLACIONES DE CARÁCTER FEDERAL Y LOCAL.

PARA HACER EFECTIVA UNA QUEJA O INCONFORMIDAD ES CONVENIENTE SABER - QUE LA SEDUE EFECTUARÁ LAS DILIGENCIAS CORRESPONDIENTES A LA DENUNCIA POPULAR QUE PODRÁ LLEVAR A CABO CUALQUIER PERSONA U ORGANISMO, A FIN DE DARLE CURSO. TODO ESTO ME PARECE MUY DEMAGÓGICO, PUES ¿CUANTAS VECES NO SE HA HECHO UNA DENUNCIA Y LAS AUTORIDADES NUNCA RESPONDEN A ELLAS? TAMBIÉN AL HACER ESTE TIPO DE DENUNCIAS SE HAN DE SEÑALAR LOS DATOS GENERALES PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA FUENTE, ASÍ COMO DEL DENUNCIANTE Y COMPROBACIÓN DE LOS HECHOS.

CONSIDERO QUE AÚN PODEMOS DEPURAR MÁS ÉSTA INICIATIVA DE LEY, MÁS NO QUERRIENDO DEJAR IDEA NEGATIVA AL LECTOR, DIRÉ QUE SE HA HECHO MUCHO, PERO EL HACER ALGUNAS CONSIDERACIONES AL RESPECTO SIN UN AFÁN DE AGRESIÓN PODRÍA ENRIQUECER Y TAL VEZ SERVIRÍA EN UN FUTURO EN EL PLANTEAMIENTO DE UNA NUEVA LEGISLATURA.

ES POR ELLO QUE UN ESTUDIANTE UNIVERSITARIO CON CONOCIMIENTOS INGENIERILES, ECOLÓGICOS Y EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL, SERÍA DE GRAN AYUDA A LA SOCIEDAD PARA EL ABATIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN.

ES PRECISO DIFUNDIR MÁS ESTOS CONOCIMIENTOS Y CREAR CONCIENCIA Y PROMOVER UN CAMBIO DE ACTITUD HACIA NUESTROS ECOSISTEMAS.

EL ANALIZAR EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN, SU DINAMISMO, SUS EFECTOS SOBRE EL CONJUNTO DE LA ECONOMÍA Y LOS PROBLEMAS QUE ACTUALMENTE

ENFRENTAMOS, ASÍ COMO LOS EFECTOS OCASIONADOS EN EL MEDIO AMBIENTE SON - -  
PRIMORDIALES PARA UN AVANCE EN LEGISLACIÓN AMBIENTAL. SI NO SE REVISAN LOS  
CONCEPTOS BÁSICOS DE RECURSOS, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO, NO PODREMOS - -  
PLANTEAR POSIBLES SOLUCIONES Y MÁS AÚN EMPRENDER ACCIONES PARA EL ADECUADO  
MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES. POR TODO LO ANTERIOR, ESTE NUEVO PROFE--  
SIONISTA QUE PROPONGO SERÍA MUY BENÉFICO EN ESTA NUESTRA SOCIEDAD URBANA -  
CONTEMPORÁNEA.

# C A P I T U L O

III

CAPITULO III  
INGENIERIA AMBIENTAL

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

NUESTRA RELACIÓN CON LAS CUESTIONES AMBIENTALES ES TAN ANTIGUA COMO LA CIVILIZACIÓN MISMA. LA HISTORIA CLARAMENTE DESCRIBE MÚLTIPLES INTENTOS DE CONTROLAR EL MEDIO AMBIENTE, COMO POR EJEMPLO EN EL SUSRUTA SAMHITA UN MANUSCRITO MÉDICO EN SANSKRITO QUE DATA DEL AÑO 2000 A.C. Y QUE FUÉ TRADUCIDO HASTA EL AÑO 400 D.C. - DE ACUERDO A M.N. BAKER EN "THE QUEST FOR PURE WATER" PUBLICADO EN 1948 POR LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE TRABAJOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE AGUAS - DECLARA: "EL AGUA IMPURA DEBE SER PURIFICADA HIRVIÉNDOOLA SOBRE FUEGO, CALENTÁNDOLA EN EL SOL Ó SUMERGIENDO UN FIERRO AL ROJO VIVO, TAMBIÉN PUEDE SER PURIFICADA POR FILTRACIÓN A TRAVÉS DE ARENA, ARCILLA O GRAVA Y LUEGO PERMITIR QUE SE ENFRÍE.

ASÍ MISMO LA PRIMERA MENCIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS EN LA SANTA BIBLIA SE ENCUENTRA EN EXODO 15: 22 - 27, Y ES PROBABLE QUE SEA EL PRIMER EJEMPLO DE INTERCAMBIO IONICO, EL PASAJE SE TRANSCRIBE A CONTINUACIÓN:

"AL MANDO DE MOISÉS, LOS HIJOS DE ISRAEL SE PARTIERON DEL MAR ROJO. AVANZARON HACIA EL DESIERTO DE SHUR Y MARCHARON POR ÉL TRES DÍAS, SIN HALLAR AGUA. LLEGARON A MARAH, PERO NO PODÍAN BEBER EL AGUA DE MARAH, POR SER AMARGA; POR ESO SE DIÓ A ÉSTE LUGAR EL NOMBRE DE MARAH. EL PUEBLO MURMURABA CONTRA MOISÉS DICIENDO: ¿QUÉ VAMOS A BEBER? MOISÉS CLAMÓ A YAVE, QUE LE INDICÓ UN MADERO QUE ÉL ECHÓ EN EL AGUA, Y ÉSTA SE ENDULZÓ. ALLÍ DIÓ AL PUEBLO LEYES Y ESTATUTOS Y LE PUSO A PRUEBA. LES DIJO: "SI ESCUCHAS A YAVE, TU DIOS, SI OBRAS LO QUE ES RECTO A SUS OJOS, SI DÁS OÍDO A SUS MANDATOS Y GUARDAS TODAS SUS LEYES, NO TRAERÉ SOBRE TÍ NINGUNA DE LAS PLAGAS CON LAS QUE HE AFLIGIDO A EGIPTO, PORQUE YO SOY YAVE TU SANADOR" LLEGARON A ELIM DONDE HABÍA DOCE FUENTES Y SETENTA PALMERAS, Y ACAMPARON ALLÍ JUNTO A LAS AGUAS"

LOS EGIPCIOS SIFONEABAN EL AGUA O VINO PARA LUEGO SER CLARIFICADA POR SEDIMENTACIÓN. (48)



EGIPCIOS SIFONEANDO AGUA O VINO  
CLARIFICADO POR SEDIMENTACIÓN

ASÍ A TRAVÉS DE LA HISTORIA HA HABIDO PROGRESOS Y REGRESIONES EN CUANTO AL MANEJO DEL AMBIENTE PARA MEJORAR LA SALUD HUMANA Y TENER MEJORES - - CONDICIONES DE VIDA.

EN LA ISLA DE CRETA QUE LIMITA EL MAR EGEO POR EL SUR, SE ENCUENTRA - EN LA CIUDAD DE CROSA EL PALACIO DE MINAS, SIENDO UNA DE LAS GRANDES CONSTRUCCIONES DE LA ANTIGÜEDAD. EN ALGUNOS DE SUS ASPECTOS, COMO POR EJEMPLO EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SISTEMA DE DESAGÜE NO FUÉ SUPERADA SINO HASTA EL SIGLO XX. EL PALACIO OCUPABA MÁS DE DOS HECTÁREAS, TENÍA APROXIMADAMENTE CUATRO PISOS Y EL AGUA SUBÍA POR LO MENOS HASTA EL SEGUNDO. LOS CAÑOS - DEL DESAGÜE HECHOS DE BARRO COCIDO SE ASEMJEAN SORPRENDENTEMENTE A LOS DE HOY. ESTO OCURRIÓ ALREDEDOR DEL AÑO 1600 A. DE J.C.

LOS ROMANOS ERAN UN PUEBLO PRÁCTICO QUE ALCANZÓ NOTABLES ADELANTOS Y SUPIERON EMPLEAR LAS CLOACAS, ALCANTARILLAS, ACUEDUCTOS, BAÑOS CALIENTES, - FRÍOS Y TIBIOS.

LAS CLOACAS, GALERÍAS SUBTERRÁNEAS POR LAS QUE SE DESCARGAN LAS INMUNDICIAS DE TODAS LAS GRANDES CIUDADES, FUÉRON INICIADAS EN LOS TIEMPOS DE - TORQUINO FRISCO, UN ETRUSCO QUE FUÉ INVITADO A OCUPAR EL TRONO DE ROMA A - FINES DEL SIGLO VII A.C., LAS CONSTRUYÓ CON TAL MAESTRÍA A TRAVÉS DEL TIEM

PO Y DE TODOS LOS TRASTORNOS URBANOS E INCLUSO LOS GEOLÓGICOS, COMO LOS -  
TERREMOTOS, ALGUNAS PARTES TODAVÍA SON UTILIZADAS EN EL SIGLO XX. SE DICE -  
QUE DESECOÓ LOS PANTANOS DEL FORO CON UN GRAN DESAGÜE, AL QUE SE LE LLAMÓ -  
CLOACA MÁXIMA QUE ORIGINÓ ENORMES GASTOS ATENDIDOS CON EL BOTÍN OBTENIDO -  
EN LAS CAMPAÑAS CONTRA SABINAS Y LATINOS. (78)

EN CUANTO A LOS BAÑOS, TANTO PARA LOS GRIEGOS, COMO PARA LOS ROMANOS -  
FUÉ UNA NECESIDAD IMPRESCINDIBLE, DE TAL MODO QUE AÚN LOS ESCLAVOS DISPONI -  
AN DE BAÑOS EN LAS HABITACIONES QUE OCUPABAN EN LAS CASAS DE SUS DUEÑOS. -  
EL BAÑO EN GRECIA SE TOMABA ANTES DE LA COMIDA, Y EN LAS CASAS RICAS HABÍA -  
UNO SIEMPRE DISPUESTO PARA LOS INVITADOS A COMER. POR LO DEMÁS, HABÍA BA -  
ÑOS PÚBLICOS, DE MANERA QUE TODO EL MUNDO PODÍA SATISFACER ÉSTA NECESIDAD. -  
LA PALABRA "TERMA" ES GRIEGA, PERO AL ADOPTARLA LOS ROMANOS Y SERVIRSE DE -  
ELLA PARA DESIGNAR LOS BAÑOS PÚBLICOS, LE DIÉRON UN NUEVO DESARROLLO Y SIG -  
NIFICACIÓN. EL IMPERIO CREÓ LOS BAÑOS PÚBLICOS DONDE POR UN MÓDICO PRECIO, -  
"UN PUEORENS" TODO EL MUNDO TENÍA DERECHO A ENTRAR. TRUJANO, TITO Y - - -  
COROCOLLO CONSTRUYERON BAÑOS PÚBLICOS PARA EL PUEBLO. AÚN SE CONSERVAN LOS -  
RESTOS DE LAS MONUMENTALES TERMAS DE COROCOLLA. LOS BAÑOS PÚBLICOS CONTI -  
NUARON, AUNQUE EN FORMA MÁS LIMITADA DURANTE LA EDAD MEDIA, ESTANDO RIGU -  
ROSAMENTE SEPARADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS, LOS HOMBRES DE LAS MUJERES. -  
LOS HABÍA EN LAS PRINCIPALES CIUDADES EUROPEAS Y DESAPARECIERON CASI SÚBI -  
TAMENTE CON LA EDAD MODERNA - EN LA OPINIÓN DE ALGUNOS ESTUDIOSOS - A CAU -  
SA DE LA TERRIBLE EPIDEMIA DE SÍFILIS QUE AZOTÓ A TODA EUROPA. POR LO - -  
TANTO EL RENACIMIENTO VINO A SER LA ÉPOCA EN QUE LA HIGIENE PERSONAL ENTRÓ -  
EN SU MAYOR DESCUIDO. (77)

EL ACUEDUCTO FUÉ OTRA DE LAS MÁS IMPORTANTES CREACIONES DE LA INGE -  
NIERÍA ROMANA, LA GRAN CANTIDAD DE OBRAS QUE DATAN DE ESTA ÉPOCA PROCLAMAN -  
SU FIRMEZA Y SOLIDÉZ. SE CONSERVAN EN ROMA RESTOS DE LOS CATORCE ACUEDUC -  
TOS QUE LLEVABAN DIARIAMENTE A LA GRAN URBE MÁS DE UN MILLÓN DE METROS - -  
CÚBICOS DE AGUA.

EN FRANCIA, EL LLAMADO "PONT DU GARD", PRÓXIMO A NIMES, CON ÁREAS DE -

MÁS DE 24 M. DE LUZ SE CONSIDERA LA OBRA MÁS ANTIGUA DE ESTE GÉNERO REALIZADO EN LAS PROVINCIAS DURANTE EL IMPERIO.

PERO EL MÁS ADMIRABLE DE CUANTOS SE CONSERVAN HOY EN EL MUNDO LATINO, ES EL DE SEGOVIA (ESPAÑA). AUNQUE NO HA PODIDO PRECISARSE LA FECHA DE SU EDIFICACIÓN, CALCÚLASE QUE FUE EN TIEMPOS DE TRAJANO (SIGLO I). LLEGA A LA CIUDAD SUPERANDO UNA MONDRIADA, MEDIANTE UN SISTEMA DE 128 ARCOS DE CONDUCCIÓN Y 42 DE SUSTENTACIÓN, CON UNA LONGITUD DE 813 M. EL APAREJO ES DE SILLARES SIN ARGAMASA. ADEMÁS DE ÉSTE, SON IMPORTANTES EN ESPAÑA LOS ACUEDUCTOS DE TARRAGONA, TERUEL, Y TAMBIÉN EL DE MÉRIDA, DE ORIGINAL ESTRUCTURA. NORMALMENTE LA CONDUCCIÓN SE REALIZABA MEDIANTE CANALES, QUE OBLIGABAN A SALVAR CUALQUIER GÉNERO DE DESNIVELES Y A MANTENER UNA PEQUEÑA INCLINACIÓN, PARA FACILITAR EL CURSO CONTÍNUO DEL LÍQUIDO. POR ELLO, UNAS VECES SE ABRIAN TÚNELES EN LAS MONTAÑAS DE HASTA DOS KM. DE LONGITUD, Y OTRAS SE LEVANTABAN CONSTRUCCIONES CON ARCOS PARA SALVAR BARRANCOS. JUNTO CON ESTE SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUAS MEDIANTE CANALES, LOS ROMANOS REALIZARON TAMBIÉN UN SISTEMA A PRESIÓN MEDIANTE TUBERÍAS, DE METAL, COBRE, TERRACOTA Y, SOBRE TODO, DE ALBAÑILERÍA, COMO EL ACUEDUCTO DE LYON (FRANCIA). EN TODOS LOS CASOS LAS AGUAS ERAN CONDUCIDAS A UN DEPÓSITO LLAMADO CASTELLUM, DESDE DONDE SE EFECTUABA SU DISTRIBUCIÓN EN LA CIUDAD.

LOS LAGOS ERAN AMPLIAMENTE UTILIZADOS POR LOS AZTECAS. GRAN PARTE DEL COMERCIO LACUSTRE ERA LLEVADO A CABO POR AGUA. LAS CANOAS TRAÍAN PRODUCTOS REMOVÍAN LOS EXCREMENTOS DE LAS LETRINAS PÚBLICAS PARA NO ENSUCIAR EL AGUA Y LOS UTILIZABAN COMO FERTILIZANTE. HABÍA CANOAS ESPECIALES, UTILIZADAS PARA TRANSPORTAR AGUA POTABLE: "EL AGUA ES VENDIDA DESDE CANOAS", ESCRIBIÓ HERNÁN CORTÉS. "LAS CANOAS SE COLOCAN BAJO LOS PUENTES DONDE SE HALLAN LOS ACUEDUCTOS.", (75) PUES LOS INDIOS CONOCÍAN PERFECTAMENTE EL ARTE DE CONSTRUIR ACUEDUCTOS.

SE SABE QUE EL DE CHAPULTEPEC SURTIÓ DE AGUA A LA ANTIGUA TENOCHTITLÁN, DURANTE LARGOS AÑOS. IGUALMENTE EXISTÍA OTRO ACUEDUCTO QUE LLEVABA EL AGUA DE CHURUBUSCO, CUANDO LA DE CHAPULTEPEC NO ERA BASTANTE PARA LAS NECESIDADES DE LA CAPITAL. EN LA ÉPOCA DE LA COLONIA, LAS NECESIDADES DE LA NUEVA CIUDAD AUMENTARON. NO SÓLO SE PERFECCIONARON LAS OBRAS DE ACUEDUCTO DE CHAPULTEPEC, SINO QUE SE PROCURÓ TRAER AGUA DE OTROS MANANTIALES.

SE REALIZARON GRANDES TRABAJOS PARA CONSTRUIR UN ACUEDUCTO QUE LLEVA-  
SE EL AGUA DESDE LAS LOMAS DE SANTA FE. MÁS TARDE DEJÓ DE USARSE EL ACUE--  
DUCTO DE CHURUBUSCO Y ASÍ, DURANTE TODA LA ÉPOCA COLONIAL, LA CIUDAD DE--  
MÉXICO FUÉ SURTIDA POR LOS MANANTIALES DE CHAPULTEPEC, CUYO ACUEDUCTO --  
LLEGABA HASTA LA FUENTE CONOCIDA CON EL NOMBRE DE ARCOS DE LA TLAXPANA.--  
UNA DE LAS OBRAS MÁS GRANDIOSAS DE LA ARQUITECTURA HIDRÁULICA COLONIAL,--  
FUÉ EL ACUEDUCTO CONOCIDO CON EL NOMBRE DE ARCOS DE CEMPOALA, QUE SE --  
ENCUENTRA AÚN CERA DEL PUEBLO DE OTUMBA. FUÉ CONSTRUIDO ENTRE LOS AÑOS DE--  
1553 Y 1570 POR EL FRANCISCANO FRANCISCO DE TEMBLEQUE. FUÉ TAMBIÉN, DENTRO  
DE LA ARQUITECTURA HIDRÁULICA, LA OBRA MAGNA CONOCIDA CON EL NOMBRE DE DE--  
SAGÜE DE MÉXICO. A CAUSA DE LA CONFIGURACIÓN DEL VALLE DE MÉXICO, TODOS --  
LOS AÑOS, DURANTE LA ESTACIÓN DE LAS LLUVIAS, LAS AGUAS DEL LAGO DE TEXCO--  
CO, INUNDABAN LA CIUDAD DE MÉXICO. ESTA PAVOROSA SITUACIÓN FUÉ LA CONSTAN--  
TE PREOCUPACIÓN DE LOS GOBIERNOS DESDE LOS REMOTOS TIEMPOS INDÍGENAS, Y YA  
DESDE ENTONCES SE EMPEZÓ A TRABAJAR EN EL DESAGÜE, BUSCANDO UNA SALIDA AL--  
EXCESO DE AGUA DEL LAGO DE TEXCOCO. EN LA ÉPOCA DEL GOBIERNO DEL GENERAL --  
DÍAZ, SE DIÓ SOLUCIÓN AL PROBLEMA. (76)

ENTRE LAS OBRAS DE INGENIERÍA MODERNA FIGURAN DE MODO PROMINENTE EL --  
DESECAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LAS MARÍSMAS DE FENS, EN INGLATERRA. LOS  
ROMANOS INICIARON ESTOS TRABAJOS, LOS QUE SE REANUDARON A PRINCIPIOS DEL --  
SIGLO XVII BAJO LA DIRECCIÓN DEL INGENIERO HOLANDÉS CRISTÓBAL VAN MUYDEN.--  
OTRA OBRA NOTABLE DE INGENIERÍA DE ESTE TIEMPO FUÉ LA CONSTRUCCIÓN EN --  
1613, DE UN CANAL PARA CONDUCCION AGUA A LONDRES DESDE UNOS MANANTIALES SI--  
TUADOS A CIERTA DISTANCIA DE LA CIUDAD. LA DIRECCIÓN DE LA MISMA ESTUVO --  
A CARGO DE HUGH MYDDELTON. SU NEW RIVER WATER COMPANY FUÉ LA PRIMERA DE--  
LAS OCHO EMPRESAS QUE A PRINCIPIOS DEL SIGLO XVII ABASTECÍAN DE AGUA A --  
LONDRES Y SUS ALREDEDORES.

ENTRE LOS SIGLOS XVIII Y XIX, ÉPOCA DE LOS GRANDES DESCUBRIMIENTOS, --  
EMPEZÓ LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA. UNO DE LOS --  
GRANDES RETOS DURANTE ÉSTA ÉPOCA FUÉ EL REDUCIR EL ALTO ÍNDICE DE MORTALI--  
DAD EN LAS ÁREAS URBANAS. AL FINAL DE 1880 EL TIEMPO PROMEDIO DE VIDA ERA--  
DE 17 AÑOS. (19)

EN 1892, SE UTILIZÓ EL PRIMER SISTEMA DE FILTRADO DE AGUAS CON ARENA - A GRAN ESCALA Y EN 1840 SE DESCUBRIÓ QUE EL OZONO ERA MUY ÚTIL EN LA PURIFICACIÓN DE AGUA FILTRADA. ALREDEDOR DE 1970, LOS TRATAMIENTOS PRIMARIOS - ERAN AMPLIAMENTE UTILIZADOS Y MÉTODOS TALES COMO FILTRACIÓN MECÁNICA, - - COAGULANTES QUÍMICOS, ARENA Y GRAVA EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS, FUÉRON - - PATENTADOS EN 1884. AÚN CUANDO SE HABÍAN LOGRADO AVANCES TECNOLÓGICOS SIGNIFICATIVOS, EXISTÍA UNA NECESIDAD AÚN MAYOR DE INGENIEROS INVOLUCRADOS. - EN 1880 LA CIUDAD DE NUEVA YORK REPORTÓ UNA MORTANDAD DE 31 POR CADA MIL - HABITANTES, ADJUDICADAS EN SU MAYORÍA POR LA MALA CALIDAD DEL AGUA Y LAS - CONDICIONES DE VIDA.

HASTA 1870, LA OCUPACIÓN PRINCIPAL DEL INGENIERO CIVIL FUÉ LA DE - - CONSTRUIR ESTRUCTURAS FÍSICAS PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA, MÁS - TARDE EN EL PERIÓDO COMPRENDIDO ENTRE 1875 Y 1925, SE MARCÓ EL INICIO DE - UNA NUEVA FACETA EN LA INGENIERÍA CIVIL: LA INGENIERÍA SANITARIA; SIGNIFICABA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍA BASADA EN EL ENTENDIMIENTO DE LAS CIENCIAS DEL AGUA Y CONTROL DE ENFERMEDADES, EL TRATAMIENTO DE AGUAS PARA BEBER Y DE LAS AGUAS RESIDUALES. ÉSTA NUEVA TECNOLOGÍA SE DESARROLLÓ RÁPIDAMENTE EN E.U.A., AÚN ASÍ EN 1956, SE REPORTÓ QUE TAN SÓLO EL 50% DE LA POBLACIÓN CONTABA CON SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO, Y SÓLO LA MITAD DE ÉSTE 50% GOZABA DE LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONABAN LAS PLANTAS DE - - TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. (49)

AL ELIMINAR LAS EPIDEMIAS DE RÁPIDAMENTE SE EXTENDÍAN CON EL USO DE - AGUA CONTAMINADA, LOS INGENIEROS SANITARIOS INICIARON LA MARCHA EN EL - - DESARROLLO DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SENTARON TODO UN PRECEDENTE AL - - SERVIR A LAS CIVILIZACIONES A TRAVÉS DE ÉSTA TECNOLOGÍA. LENTA PERO CONSISTENTEMENTE SE PUSO DE MANIFIESTO QUE LA SANIDAD Y EL ADECUADO SUMINISTRO - DE AGUA POTABLE ERAN FACTORES DECISIVOS EN LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA - SOCIEDAD. ABEL WOLMAN'S DECÍA:

"UNO SE PREGUNTA EL PORQUÉ LA NECESIDAD DE REFORZAR A MEDIADOS DEL - - SIGLO XX LAS VIRTUDES Y NECESIDADES DE LOS SERVICIOS DE AGUA A LA COMU---

DAD, Y ES QUE HEMOS DE RECORDAR QUE EJÉRCITOS ENTEROS HAN LUCHADO POR ELLA MUCHA GENTE HA MUERTO Y CIVILIZACIONES ENTERAS HAN CAÍDO ANTE LA PÉRDIDA - DEL PRECIADO LÍQUIDO, LOS QUE TRABAJAN EN PRO DE LA SALUD LA HAN BENDECIDO Y MUCHOS MONARCAS Y SACERDOTES LA HAN ALABADO." (50)

CIERTO ES QUE TENEMOS QUE APRENDER MUCHO DE LA HISTORIA. HOY EN DÍA - EL INGENIERO AMBIENTAL SE ENCUENTRA INVOLUCRADO EN UN CRECIENTE NÚMERO DE COMPLEJAS TAREAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS TÓXICOS, DE LAS AGUAS CONTAMINADAS, DE DESECHOS SÓLIDOS ENTRE MUCHOS OTROS Y SE DEBE EMPLEAR TODA LA TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTOS DE QUE DISPONEMOS, YA QUE PARA VENCER LOS RETOS - DEL MAÑANA NO SÓLO SE CONTEMPLARÁ EL PROBLEMA POR SÍ SÓLO, SINO QUE SE - TOMARÁN DECISIONES DE CARÁCTER ÉTICO, SOCIAL Y LEGAL EN CUANTO A LA SOCIEDAD DEL FUTURO, Y SEGURAMENTE QUE NINGUNO DE NOSOTROS DESEAMOS EXPERIMENTAR UNA REGRESIÓN EN LA EVOLUCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA.

## 3.2 INICIOS

### 3.2.1 RESPUESTA SOCIAL A LOS CAMBIOS EN EL MEDIO AMBIENTE.

EL ENTENDER LOS CAMBIOS EN LA INGENIERÍA AMBIENTAL Y EL DESARROLLO DE LAS POLÍTICAS AMBIENTALES POR PARTE DE LA SOCIEDAD SIGNIFICA EL "APRECIAR" QUE TODO ESTÁ RELACIONADO A TODO. NINGUNA POLÍTICA HA SIDO IMPLEMENTADA - SIN PROVOCAR REACCIONES; A TODA ACCIÓN CORRESPONDE UNA REACCIÓN, Y ÉSTO ES PRECISAMENTE LA BASE DE ESE "NEGOCIAR" CON EL MANEJO DE LAS POLÍTICAS - AMBIENTALES.

LAS CRECIENTES POBLACIONES DE LAS GRANDES URBES DEL MUNDO PRESENTAN - PROBLEMAS DE MAGNITUDES QUE NUNCA EXPERIMENTARON SIQUIERA EN SU PEOR ÉPOCA AQUELLOS QUE VIVIERON EN EL PERÍODO DEL OSCURANTISMO. LAS CIVILIZACIONES - ESTÁN PASANDO POR UNA ERA VERDADERAMENTE REVOLUCIONARIA EN EL SENTIDO DE - SALUD AMBIENTAL. AFORTUNADAMENTE EXISTEN GENTES QUE SE PERCATAN DE QUE N - TODO ANDA BIEN CON EL MEDIO AMBIENTE Y HAN EMPEZADO A TOMAR MEDIDAS; SIN - EMBARGO NO TODAS ESTAS PROPUESTAS HAN SIDO ADECUADAS Ó SUFICIENTES.

ES DIFÍCIL IMAGINARSE LA MAGNITUD Y MUCHO MENOS EL CARÁCTER DE LOS - CAMBIOS QUE SE OPERARÁN EN LAS PRÓXIMAS DÉCADAS. DADA LA COMPLEJIDAD INHERENTE A LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES, NO HAY OTRO ASPECTO MÁS DIFÍCIL A DEFINIR QUE EL ESTABLECER LAS IMPLEMENTACIONES-AMBIENTALES NECESARIAS, TENDRÁ QUE HABER UNA MAYOR REGULACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA. LAS ALTERNATIVAS Y LA GENTE QUE ASUMA UNA PARTICIPACIÓN - ACTIVA HAN DE PROLIFERAR Ó DE LO CONTRARIO SUCUMBIREMOS.

AL HACER DECISIONES, LA SOCIEDAD SE ENFRENTARÁ A ASPECTOS FUNDAMENTALES COMO SON:

- A) EL FACTOR ECONÓMICO
- B) EL ESTABLECER NORMAS Y ESTÁNDARES ADECUADOS.
- C) EL QUE SE CUMPLAN ESTOS ESTATUTOS JURÍDICOS Y/O - NORMATIVOS DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN LOS REGLAMENTOS.

Y EXISTEN POR LO MENOS UNA DECENA DE IMPORTANTES TÓPICOS AMBIENTALES-QUE CONCIERNEN A TODA LA HUMANIDAD Y QUE EXIGEN RESPUESTAS SOCIALES INMEDIATAS COMO: (51)

- A) LA AMBIENTALIZACIÓN GLOBAL ( A NIVEL MUNDIAL )
- B) EL MANEJO DE LOS DESECHOS TÓXICOS Y DE ALTO RIESGO
- C) LA PROTECCIÓN DE LOS MANTOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS
- D) LA PROTECCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES
- E) LA PROTECCIÓN DEL SUELO
- F) LA ADECUACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA
- G) EL TRATAMIENTO EFECTIVO DE AGUAS DE DESECHO Y AGUAS RESIDUALES.
- H) LAS DESEMBOCADURAS DE LOS ALBAÑALES.
- I) LA PROTECCIÓN DE AMBIENTES URBANOS
- J) LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
- K) LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS A LARGO PLAZO
- L) EL MANEJO DE LOS RIESGOS

A MANERA DE ILUSTRACIÓN, EL PROBLEMA DE LA AMBIENTALIZACIÓN GLOBAL - QUEDA DE MANIFIESTO AL OBSERVAR LOS EFECTOS DE LA EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA - EN MÉXICO; CON UNA POBLACIÓN DE 75 MILLONES EN LA REPÚBLICA MEXICANA Y UNA EDAD PROMEDIO INFERIOR A LOS 15 AÑOS, AÚN CUANDO SE INICIARAN MEDIDAS - - DRACONIANAS COMO SE ESTÁ HACIENDO EN CHINA, LA POBLACIÓN PRONTO LLEGARÍA A LOS 200 MILLONES; TODO ÉSTO AGRAVADO POR LA DESIGUAL DISTRIBUCIÓN DE LOS - RECURSOS ECONÓMICOS. ES PRECISAMENTE LA GENTE DE MENOS RECURSOS LA QUE MÁS RÁPIDO SE ESTÁ MULTIPLICANDO; ÉSTO PROVOCA PREOCUPACIÓN NO SÓLO EN NUESTRO PAÍS SINO TAMBIÉN EN LOS QUE ESTUDIAN ESTOS ASPECTOS EN OTROS PAÍSES, - - ELLOS CONSIDERAN QUE NO PUEDEN NI DEBEN ASUMIR LA ACTITUD DE QUE TAL O - - CUAL PORCIÓN DE TIERRA O AGUA PERTENECE O NO A SU PAÍS, YA QUE TODOS FORMAMOS PARTE DEL PLANETA TIERRA.

OTRO PROBLEMA MUY SERIO EN NUESTRO PAÍS ES EL ABASTECIMIENTO DE AGUA, YA QUE HAN SECADO VARIOS MANTOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN ZONAS ALEDAÑAS A LA CIUDAD DE MÉXICO, (40) DADO EL ABUSO DESMEDIDO PARA SATISFACER LA DEMANDA DE ÉSTA, LA CIUDAD MÁS GRANDE DEL MUNDO. EN DEFINITIVA HA HABIDO UNA RESPUESTA SOCIAL EN CUANTO AL USO RACIONAL DEL AGUA A INSTANCIAS DE LAS - - NUMEROSAS CAMPAÑAS QUE SE HAN LLEVADO A CABO EN LA RADIO Y EN LA TELEVISIÓN, PERO TODAVÍA HAY MUCHAS PERSONAS QUE NO COBRAN CONCIENCIA, Y DE ACABARSE EL PRECIADO LÍQUIDO, SUFRIRÍAMOS IGUAL POBRES Y RICOS.

POR OTRO LADO EL PENSAR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL, ES TAMBIÉN UNA RESPUESTA SOCIAL A ÉSTOS CAMBIOS EN EL - MEDIO AMBIENTE. EL PROCESO EDUCATIVO HA DE LEVANTARSE A ENFRENTAR LOS RETOS ACTUALES PARA VENCER LOS PROBLEMAS AMBIENTALES. LA EDUCACIÓN DEBE - - AMPLIARSE PARA DAR CABIDA A LA INGENIERÍA AMBIENTAL, Y ASÍ TENER UNA MEJOR APRECIACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN LAS POLÍTICAS Y DECISIONES QUE DIRIGIRÁN EL FUTURO DEL MEDIO AMBIENTE DE NUESTRA PULULANTE SOCIEDAD.

### 3.2.2 DEFINICIÓN DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL.

LA DEFINICIÓN DE INGENIERÍA AMBIENTAL ES AMPLIA Y ENFATIZA EL GRADO - EN QUE DEPENDE DE OTRAS DISCIPLINAS TALES COMO LA QUÍMICA, LA FÍSICA, LA -

BIOLOGÍA, LAS MATEMÁTICAS, LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES, LA METEOROLOGÍA, LA INGENIERÍA CIVIL Y LA INGENIERÍA QUÍMICA PARA MARCHAR CORRECTAMENTE.

ASÍ LA INGENIERÍA AMBIENTAL ES DEFINIDA COMO AQUELLA RAMA DE LA INGENIERÍA QUE ESTÁ RELACIONADA CON:

- A) LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN HUMANA Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES ADVERSOS.
- B) LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE A NIVEL GLOBAL Y LOCAL, ASÍ COMO DE LOS EFECTOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS PRODUCTO DE LAS ACTIVIDADES DEL HOMBRE.
- C) EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE PARA LA SALUD Y BIENESTAR DEL HOMBRE. (52)

### 3.3 ANTECEDENTES EN EL EXTRANJERO

LA INGENIERÍA AMBIENTAL TRADICIONALMENTE HA SIDO ESTUDIADA A NIVEL -  
MAESTRÍA. PROGRAMAS TALES COMO INGENIERÍA SANITARIA, CONTROL DE LA CONTA-  
MINACIÓN DEL AIRE, INGENIERÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS ACUÁTICOS, ETC.,  
HAN SIDO DESARROLLADAS INDEPENDIEMENTE A TRAVÉS DE LOS AÑOS. EN FECHAS-  
RECIENTES (EN LA ÚLTIMA DÉCADA) HAN SIDO RECLASIFICADAS BAJO EL NOMBRE -  
GENÉRICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL. MUCHAS INSTITUCIONES QUE ORIGINALMENTE -  
SÓLO IMPARTÍAN CURSOS A NIVEL POSGRADO DE ÉSTA ÁREA HAN AUMENTADO EL NÚME-  
RO DE CURSOS QUE OFRECEN A NIVEL LICENCIATURA PARA SATISFACER LAS DEMANDAS  
DE UN MAYOR NÚMERO DE MATERIAS OPTATIVAS EN EL RAMO. INCLUSO COMO ES EL -  
CASO DE E.U., SE OTORGARON LOS PRIMEROS "ASSOCIATES DEGREES" (EQUIVALENTE  
A LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE LICENCIATURA) EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

DADO EL INCREMENTO DE CURSOS A NIVEL LICENCIATURA, HAN SURGIDO MUCHAS  
PREGUNTAS REFERENTES A LA INGENIERÍA AMBIENTAL COMO CUERPO DE CONOCIMIEN-  
TOS. SE HAN CUESTIONADO LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS Y SU ESTRUCTURACIÓN, ES-  
DECIR, ¿QUÉ TAN DESEABLE ES QUE SE INCREMENTEN ESTOS PROGRAMAS? ¿EN QUÉ -  
ÁREAS SE DEBE DE ENFATIZAR MÁS Y CON QUE PROFUNDIDAD DEBEN DE ESTUDIARSE -  
LOS TÓPICOS?

E.U. HA SIDO VANGUARDISTA DE ÉSTAS TENDENCIAS A NIVEL LICENCIATURA,  
POR ELLO EN LA TERCERA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN EN INGE-  
NERÍA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DE DREXEL EN 1973, SE PROPUSIERON LOS -  
LINEAMIENTOS A SEGUIR PARA LA ESTRUCTURACIÓN CURRICULAR EN INGENIERÍA -  
AMBIENTAL A NIVEL LICENCIATURA. LO PRIMERO QUE SE HIZO FUÉ DAR UNA DEFINI-  
CIÓN SATISFACTORIA DE LO QUE ES LA RAMA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL MISMA -  
QUE YA MENCIONÉ EN LA SECCIÓN ANTERIOR. DESPUÉS SE PROCEDIÓ A REGISTRAR -  
TODAS LAS UNIVERSIDADES QUE TUVIERAN DEPARTAMENTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
TAMBIÉN SE REGISTRARON TODAS LAS UNIVERSIDADES QUE OFRECERAN CURSOS RELA-  
CIONADOS CON EL ÁREA. EXISTÍAN DIFERENTES CRITERIOS QUE HUBIERON DE UNIFOR-  
MARSE PARA DEFINIR COMO SE CLASIFICARÍAN LOS CURSOS QUE IBAN DESDE ECOLO-  
GÍA SOCIAL, PASANDO POR BIOLOGÍA HASTA INGENIERÍA SANITARIA, POR LO QUE -  
UNA VEZ REGISTRADAS, SE VOLVIERON A SUBDIVIDIR EN MATERIAS DE TIPO INGE -

A SU VEZ ESTOS CURSOS SE OFRECEN COMO OPTATIVOS, PARA OBTENER UN - -  
"MINOR O ASSOCIATES DEGREE", Ó A NIVEL INTERDEPARTAMENTAL PARA OPTAR POR - -  
UN TÍTULO PROFESIONAL EN EL ÁREA Ó UNA DOBLE LICENCIATURA CON UNA DURACIÓN - -  
DE UN AÑO Ó MÁS, APARTE DE LOS CUATRO AÑOS QUE DURAN LAS LICENCIATURAS - -  
NORMALES SE TOMAN CURSOS DE DIFERENTES FACULTADES Ó DEPARTAMENTOS. POR - -  
EJEMPLO SE PUEDE ESTUDIAR INGENIERÍA QUÍMICA Y LLEVAR TODAS LAS OPTATIVAS - -  
POSIBLES EN INGENIERÍA AMBIENTAL, Y ESTO NO SIGNIFICA QUE SE VUELVAN EXPER - -  
TOS EN INGENIERÍA SANITARIA; LOS TÉRMINOS CON FRECUENCIA SON CONFUNDIDOS Y  
TOMADOS COMO SINÓNIMOS PROBABLEMENTE POR QUE LOS CURSOS DE INGENIERÍA - -  
SANITARIA QUE SE OFRECÍAN A LOS INGENIEROS CIVILES HACÍAN QUE SE LES LLAMA - -  
RA INGENIEROS SANITARIOS.

MUCHOS DE LOS DEBATES QUE SE LLEVAN HOY EN DÍA, CENTRAN SU ATENCIÓN - -  
EN DERRREDOR DE LOS PROGRAMAS EN LAS CIENCIAS INGENIERILES RELACIONADOS CON  
EL MEDIO AMBIENTE Y SU PROTECCIÓN. COORDINAR ÉSTE DESARROLLO ES DIFÍCIL - -  
DADAS LAS MÚLTIPLES DISCIPLINAS QUE INTERVIENEN EN LA FORMACIÓN DE INGE - -  
NIEROS AMBIENTALES. ÉSTA DISTINCIÓN ENTRE INGENIERÍA AMBIENTAL Y LAS CIEN - -  
CIAS INGENIERILES ES POCO COMPRENDIDA ENTRE LOS ESTUDIANTES DE PREPARATO - -  
RIA, LO CUAL CREA TEMORES RESPECTO A ESTAS "NUEVAS CARRERAS", QUE EN REA - -  
LIDAD NO SON TAN NUEVAS, SINO QUE SE LES ESTÁ DANDO UNA REORIENTACIÓN PARA  
TENER PROFESIONISTAS MEJORES PREPARADOS.

### 3.3.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

ENTRE LAS DESVENTAJAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL A NIVEL LICENCIATURA EN EL EXTRANJERO SE MENCIONÓ QUE: (54)

- A) MUCHOS PROFESIONISTAS CON POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL USUALMENTE SON ASIGNADOS A TRABAJOS QUE FÁCILMENTE PUEDEN SER REALIZADOS POR UN PROFESIONISTA CON ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.
- B) EN ESTA ÉPOCA DE REESTRUCTURACIÓN, AQUELLOS ALUMNOS QUE SÓLO TOMEN ALGUNOS CURSOS A NIVEL LICENCIATURA NO ESTARÁN LO SUFICIENTEMENTE PREPARADOS PARA DESEMPEÑARSE EN EL ÁREA Y LOS PROFESIONISTAS CON POSGRADO ESTARÁN SOBRECALIFICADOS Y A PARTIR DEL MOMENTO EN QUE SE DETECTARON ÉSTAS DISCREPANCIAS, SE DECIDIÓ QUE DISEÑAR UN PLAN DE ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL MEJORARÍA LA SITUACIÓN.
- C) TAMBIÉN SE ENCONTRÓ QUE AQUELLOS ALUMNOS QUE INGRESABAN A UN POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL, NO ESTABAN PREPARADOS DADA LA DIVERSIDAD DE ÁMBITOS DE PROCEDENCIA Y NIVELES DE PREPARACIÓN EN LAS DISTINTAS ÁREAS INGENIERILES. DE HECHO LOS ALUMNOS MÁS PREPARADOS RESULTAN SER AQUELLOS PROVENIENTES DE CARRERAS COMO INGENIERÍA QUÍMICA, CIVIL Y MECÁNICA, SIN EMBARGO EXISTEN DIFERENCIAS ENTRE ELLOS.
- D) OTRA SITUACIÓN QUE SE DETECTÓ Y QUE PODRÍA RESOLVERSE AL SER IMPLEMENTADA LA CARRERA, FUÉ EL QUE EN LOS ESTUDIOS DE POSGRADO MUCHOS ALUMNOS DESEABAN TOMAR CURSOS EN MUCHAS ÁREAS Y ACABABAN NO ESPECIALIZÁNDOSE EN NINGUNA, LO CUAL, A MÁS DE CREAR PROFESIONISTAS CON UN AMPLIO ESPECTRO, SÓLO LOS HACÍA ABARCAR MUCHAS ÁREAS CON Poca PROFUNDIDAD, LO CUAL MENGUABA EN GRAN MEDIDA SU CAPACIDAD PARA RESOLVER --

PROBLEMAS ESPECÍFICOS EN LA INDUSTRIA; ADEMÁS AL NIVEL - -  
POSGRADO NO ES RECOMENDABLE ABARCAR UNA GAMA TAN AMPLIA DE  
CURSOS COMO EN UNA LICENCIATURA.

LAS POSIBLES DESVENTAJAS CON QUE SE PODRÍAN ENFRENTAR FUERON LAS SEÑA  
LADAS A CONTINUACIÓN:

- A) LOS ESTUDIANTES QUE SE GRADÚEN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, NO  
PODRÁN CUMPLIR CON LAS FUNCIONES TRADICIONALES DEL INGENIE  
RO QUÍMICO Ó CIVIL Y NO LOS CONTRATARÁN.
- B) ÉSTOS PROFESIONISTAS NO SERÁN CAPACES DE DISEÑAR SISTEMAS-  
HIDRÁULICOS, SISTEMAS DE VENTILACIÓN Ó SISTEMAS DE TRATA--  
MIENTO DE AGUAS.
- C) CUATRO AÑOS DE ESTUDIOS NO SERÁN SUFICIENTES PARA QUE - -  
DESEMPEÑEN LABORES EN LA INDUSTRIA SATISFACTORIAMENTE.

EN LAS UNIVERSIDADES EXTRANJERAS EL NÚMERO DE PERSONAS QUE HA INGRESA  
DO AL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL HA VARIADO DRÁSTICAMENTE SIN SEGUIR - -  
NINGÚN PATRÓN, QUIZÁ POR LO NUEVO DE LOS PROGRAMAS Ó POR LA FALTA DE CONO-  
CIMIENTO DE ÉSTOS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES.

EN CUANTO AL CURRÍCULUM, HAN SURGIDO VARIOS LINEAMIENTOS PARA ELIMI--  
NAR LAS DISCREPANCIAS ENTRE LAS VENTAJAS Y LAS DESVENTAJAS PLANTEADAS. LOS  
CRITERIOS A SEGUIR DE ACUERDO A LA ACADEMIA AMERICANA DE INGENIEROS AMBIEN  
TALES (AAEE) Y AL CONSEJO DE INGENIEROS PARA DESARROLLO PROFESIONAL (EOPD)  
SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN. (53)

MATERIAS	EOPD (AÑOS)	AAEE (AÑOS)
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES	1/2	1/2
MATEMÁTICAS, CIENCIAS E INGENIERÍA		
A) MATEMÁTICAS (POST.A TRIGONOMETRÍA)	2 1/2	3
B) CIENCIAS BÁSICAS	1/2	1
FÍSICA	SE	1/4
QUÍMICA	SE	1/2
CIENCIAS BIOLÓGICAS	SE	1/4
C) CIENCIAS INGENIERILES	1	1
CIENCIAS INGENIERILES GERALES.	SE	1/2
INGENIERÍA AMBIENTAL	SE	1/2
D) DISEÑO, SÍNTESIS Y SISTEMAS	1/2	1/2
OPTATIVAS	SE	1/2

SE = SIN ESPECIFICAR.

EL OBJETIVO DE ESTA DISTRIBUCIÓN ES CREAR BUENAS BASES EN MATEMÁTICAS CIENCIAS BÁSICAS, CIENCIAS INGENIERILES Y DISEÑO PARA QUE EL ESTUDIANTE -- TENGA UNA EDUCACIÓN QUE LE PERMITA APLICAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LA IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PRÁCTICOS, ESPECÍFICAMENTE EN EL ÁREA INGENIERIL.

DESPUÉS DE ANALIZAR LAS SUGERENCIAS DE LAS DOS CORRIENTES SE HIZO UN ESTUDIO MÁS DETALLADO QUE INDICARA CON PORCENTAJES EL MÍNIMO, EL MÁXIMO Y LA MEDIA DE DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO EN BASE A LAS DISTINTAS MATERIAS COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN: (55)

MATERIA	PROMEDIO %	MINIMO %	MAXIMO %
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES	17.2	10.9	32.0
MATEMÁTICAS	12.4	10.7	15.1
CIENCIAS COMPUTACIONALES	1.0	0.0	2.1
QUÍMICA	8.2	3.1	14.3
FÍSICA	6.7	3.1	8.5
BIOLOGÍA	2.6	0.0	10.1
CIENCIAS INGENIERILES	26.4	14.5	44.8
CIENCIAS AMBIENTALES	14.6	8.9	25.7
OPTATIVAS	9.5	4.1	20.6

DENTRO DEL ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS QUE SON: FÍSICA, QUÍMICA Y MATEMÁTICAS SE SUGIERE QUE LAS MATEMÁTICAS SEAN HASTA ECUACIONES DIFERENCIALES. - QUE LA FÍSICA SEA GENERAL Y QUE NO CUBRA MÁS DE DOS SEMESTRES, EN QUÍMICA - QUE SE ESTUDIE TANTO LA INORGÁNICA COMO LA ORGÁNICA, QUE SE ESTUDIE BIOLÓGIA AMBIENTAL Y EL ESTUDIO DE LOS ECOSISTEMAS INCLUYENDO AL HOMBRE, MICROBIOLOGÍA, ASÍ COMO TAMBIÉN CURSOS DE TERMODINÁMICA, COMPUTACIÓN Y SUS - - APLICACIONES.

EN LAS CIENCIAS INGENIERILES SE RECOMIENDA SE INCLUYA: TRANSFERENCIA - DE MASA, DE CALOR, MECÁNICA DE FLUIDOS, INGENIERÍA MECÁNICA, INGENIERÍA - QUÍMICA Y DISEÑO DE EQUIPO.

EN INGENIERÍA AMBIENTAL SE SEÑALAN CURSOS COMO: RECURSOS ACUÍFEROS - - CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE, DESECHOS SÓLIDOS, CONTROL DE CONTAMINANTES COMO RUIDO, POLVOS, RADIOACTIVIDAD, SUSTANCIAS TÓXICAS, ETC. MONITOREO Y - ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES, OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA - - AMBIENTAL.

EN HUMANIDADES ES TOTALMENTE LIBRE, SUGIRIENDO TAN SÓLO ALGUNOS CURSOS DE IDIOMAS.

EN LAS OPTATIVAS PODRÍAN SER: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA, LEYES, ADMINISTRACIÓN, COMO ESCRIBIR Y HABLAR APROPIADAMENTE EN PÚBLICO, INGENIERÍA ECONÓMICA, GEOLOGÍA Ó HIDROLOGÍA.

COMO NO SE PUEDEN CURSAR TODAS LAS MATERIAS DEL ÁREA DE AGUA, AIRE Ó SUELOS, EL ALUMNO ADQUIRIRÁ UN CIERTO GRADO DE ESPECIALIZACIÓN A NIVEL LICENCIATURA. ASÍ SI UN ALUMNO PLANEA HACER CARRERA EN EL ÁREA DE AGUAS Ó REALIZAR ESTUDIOS DE POSGRADO, LO MÁS RECOMENDABLE SERÍA QUE TOMARA LOS CURSOS DE GEOLOGÍA Ó INGENIERÍA GEOLÓGICA; Y SI EL ALUMNO PLANEA SEGUIR LA LÍNEA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, DEBERÁ TOMAR CURSOS TALES COMO: MECÁNICA DE FLUÍDOS, FÍSICA ATMOSFÉRICA Y TERMODINÁMICA.

TODO LOS EXPERTOS ESTUVIERON DE ACUERDO EN QUE SI NO SE ENFATIZABA MÁS EN LOS RECURSOS ENERGÉTICOS Y EL BUEN MANEJO DE ÉSTOS, LOS DEMÁS ESFUERZOS SE VERÍAN ENORMEMENTE MENGUADOS, DESDE EL TRANSPORTE HASTA EL CONTROL DEL GASTO EN LAS PLANTAS.

TAMBIÉN SE HA CONCLUÍDO QUE UNA CARRERA EN INGENIERÍA AMBIENTAL ES DAR UNA ORIENTACIÓN MÁS CLARA Y ESPECÍFICA A LOS ALUMNOS QUE PIENSAN DEDICARSE A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES, SIN EMBARGO ES MUY RECOMENDABLE QUE POSTERIORMENTE SE EFECTÚEN ESTUDIOS DE POSGRADO DADA LA AMPLITUD DEL CAMPO

AÚN MÁS TARDE A TRAVÉS DE VER REFLEJADOS LOS RESULTADOS DE LOS DIFERENTES PROGRAMAS EN LAS UNIVERSIDADES Y EN LA VIDA PROFESIONAL, SE IDENTIFICARON LOS CURSOS QUE HABÍAN SIDO PARTICULARMENTE ÚTILES Y SE PROPUSIERON ALGUNO CAMBIOS A LOS PROGRAMAS PREVALECIENTES EN LA QUINTA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL EN JULIO DE 1986 EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MICHIGAN.

ÉSTAS CONFERENCIAS SE REALIZAN CADA 6 O 7 AÑOS, Y LAS CONFERENCIAS-

QUE SE HAN EFECTUADO HASTA EL MOMENTO CON SUS RESPECTIVOS TÓPICOS, SON: (52)

#### 1960 UNIVERSIDAD DE HARVARD

- \* CURSOS A NIVEL POSGRADO, CURRÍCULUM Y TECNOLOGÍA
- \* PERÍODO DE ESTUDIOS Y REQUISITOS EN LAS TESIS PARA LAS MAESTRÍAS
- \* ACREDITACIÓN DEL POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL

#### 1967 UNIVERSIDAD DE NORTHWEST

- \* PAPEL DEL INGENIERO Y OTROS PROFESIONISTAS EN LA INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA, LA BIOLOGÍA Y LAS CIENCIAS SOCIALES EN - -  
LOS PLANES DE ESTUDIO.
- \* PROBLEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES QUE NO TIENEN ESTUDIOS DE INGENIERÍA-  
E INGRESAN A POSGRADOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL.
- \* ACREDITACIÓN DEL CURRÍCULUM PROFESIONAL

#### 1973 UNIVERSIDAD DE DREXEL

- \* NECESIDADES EDUCATIVAS A NIVEL LICENCIATURA Y TÉCNICO
- \* REQUERIMIENTOS DE PERSONAL EN INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* RETOS Y METAS EN LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE

#### 1980 UNIVERSIDAD DE TORONTO

- \* EXCELENCIA EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN
- \* BALANCE CURRICULAR
- \* CONCORDANCIA ENTRE LOS ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA Y LOS DE POSGRADO

#### 1986 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MICHIGAN

- \* DAR UN ENFOQUE INTEGRADO A LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN AGUA  
AIRE Y SUELO
- \* IMPORTANCIA DE LAS COMPUTADORAS EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

- IMPORTANCIA DE LA INCLUSIÓN DE CURSOS EN DISEÑO Y OPERACIÓN DE PLAN-TAS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO.

DE LO ANTERIOR, SE PUEDE OBSERVAR QUE EN LAS DOS PRIMERAS REUNIONES - SÓLO SE ANALIZARON LOS ESTUDIOS A NIVEL POSGRADO, EN LA TERCERA REUNIÓN EN DREXEL SE PUSO PARTICULAR ATENCIÓN A LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS A NIVEL - LICENCIATURA. EN LA CUARTA CONFERENCIA SE CONTEMPLARON AMBOS: LICENCIATURA Y POSGRADO; Y EN LA ÚLTIMA CONFERENCIA SE PRETENDIÓ BÁSICAMENTE HACER MEJORA EN LO QUE YA SE HA ESTABLECIDO. COMO EN TODAS LAS CIENCIAS NUEVAS HAY QUE DEFINIR LA TERMINOLOGÍA, EL RANGO A CUBRIR Y EL CONTENIDO CURRICULAR. POR EJEMPLO ALGUNAS ESPECIALIDADES INGENIERILES COMO LA QUÍMICA Y LA ELÉCTRICA SON NOMBRADAS POR LA CIENCIA DE LA QUE SE DERIVAN Y EXISTEN OTRAS - COMO INGENIERÍA AMBIENTAL, INDUSTRIAL, CIVIL, ETC., QUE SON NOMBRADAS DEBIDO AL SEGMENTO DE LA ECONOMÍA, SOCIEDAD O UNIVERSO FÍSICO AL QUE SE APLICAN, ESTAS ÚLTIMAS SE DEDICAN PRINCIPALMENTE A RESOLVER PROBLEMAS MACROSCÓPICOS, A DIFERENCIA DE LAS PRIMERAS QUE MUCHAS VECES SON MUY ESPECÍFICAS Y EFECTÚAN ESTUDIOS MICROSCÓPICOS.

SIENDO TAN AMPLIA LA INGENIERÍA AMBIENTAL NINGÚN INGENIERO PUEDE SER DEL TODO COMPETENTE EN TODAS LAS ÁREAS, POR LO QUE SE HA DE TRATAR DE - TRABAJAR COMO EQUIPO, POR ELLO SÍ ES RECOMENDABLE EN UNA SOCIEDAD INDUSTRIALIZADA QUE HAYA INGENIEROS AMBIENTALES "ESPECIALIZADOS" QUE TRABAJEN CONJUNTAMENTE CON INGENIEROS MECÁNICOS, QUÍMICOS, CIVILES, ETC.; PARA ELLO NO TODOS LOS PROGRAMAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL DEBEN SER IDÉNTICOS, SINO - MÁS BIEN DEBEN DE DEFINIRSE CLARAMENTE Y PROCURAR LA EXCELENCIA.

LA IDEA FUNDAMENTAL DE LA QUINTA CONFERENCIA ES LOGRAR A FUTURO UN - ENFOQUE INTEGRADO; ES DECIR EN EL CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE NO SE DEBE - RESOLVER UN PROBLEMA MIENTRAS SE IGNORE O CREA OTRO A LA VEZ. SE ENFATIZÓ QUE DEBE HACER UN CLARO ENTENDIMIENTO DE LA NATURALEZA MULTIMEDIA DEL MOVIMIENTO, LA DISTRIBUCIÓN Y LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN EL MEDIO - AMBIENTE, ASÍ COMO DE LA ADMINISTRACIÓN COORDINADA DEL TRATAMIENTO DE GASES, LÍQUIDOS Y DESECHOS SÓLIDOS PARA QUE LOS PROBLEMAS NO SEAN CAMBIADOS DE UN MEDIO A OTRO, Y SE TOMEN ACCIONES ANTICIPADAS Y EFECTIVAS, DESGRA -

CIADAMENTE NO TODOS LOS PROGRAMAS CUMPLEN CON ESTE ENFOQUE INTEGRADO DENOTANDO LAS SIMILITUDES ENTRE LOS PROBLEMAS QUE SURGEN; POR EJEMPLO, LOS - - MISMOS CONCEPTOS QUE SE APLICAN EN LA SEDIMENTACIÓN DEL AIRE SE APLICAN EN LA DEL AGUA, EL LOGRAR ESTO ES IMPORTANTE Y NO SIEMPRE FÁCIL, YA QUE SE - - REQUIEREN DE MUCHOS CONOCIMIENTOS Y POSEER UNA GRAN CAPACIDAD ANALÍTICA. - - A PESAR DE TODAS LAS LIMITACIONES Y DESVENTAJAS PLANTEADAS EN EL LANZAMIENTO DE ESTOS NUEVOS PROGRAMAS, HAN RESULTADO BASTANTE SATISFACTORIOS Y LA - - DEMANDA DE ESTOS PROFESIONISTAS VA EN AUMENTO.

ENTRE LOS CURSOS QUE SE RECOMIENDAN PARA QUE EL INGENIERO AMBIENTAL - - TENGA UNA FORMACIÓN INTEGRADA SE ENCUENTRAN: (52)

### MATERIA

### TEMAS ESPECÍFICOS

TRANSPORTE AMBIENTAL

MOVIMIENTO Y PARTICIPACIÓN ENTRE EL MEDIO MIXTO Y EL DE PARTICIÓN.

ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES

TRANSPORTE AMBIENTAL, BIODEGRADACIÓN, - - FOTODEGRADACIÓN METABÓLICA, CAMBIOS BIOLÓGICOS, ABSORCIÓN Y LIXIVIACIÓN.

ENFOQUES SISTEMÁTICOS

MODELADO Y SIMULACIÓN, ADMINISTRACIÓN, - - ESTIMACIÓN DE COSTOS, OPTIMIZACIÓN, DISEÑOS A PRUEBA DE FALLAS, SISTEMAS DINÁMICOS.

TRATAMIENTO DE DESECHOS

TRATAMIENTOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, DISEÑO DE OPERACIONES EN LA INGENIERÍA AMBIENTAL, SÍNTESIS E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS, PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

DISPOSICIÓN DE DESECHOS

DESCARGA Y DISPERSIÓN, RECUPERACIÓN Y - - RECICLAJE.

MANEJO Y CONTROL DE - - RIESGOS

ESTIMACIÓN DE RIESGOS, DAÑOS EN EL HUMANO

SEGURIDAD Y SALUD PÚBLICA, TOXICIDAD.

RESPUESTAS SOCIALES

LEGALES, RELACIONES REGULATORIAS PERIÓ-  
DISMO.

TAMBIÉN SE HA DEMOSTRADO QUE EL DISCUTIR UN PROBLEMA CON UN ENFOQUE INTEGRADO EN UN SALÓN DE CLASES MOTIVA AL ALUMNO EN GRAN MEDIDA, YA QUE ESTE PERCIBE UN SENTIDO DE CONTINUIDAD E INTERRELACIÓN EN LO QUE HA ESTUDIADO DESPERTANDO ASÍ SU CURIOSIDAD INTELLECTUAL Y AUMENTANDO SU CAPACIDAD CREATIVA AL RESOLVER PROBLEMAS; (14) DESDE LUEGO ÉSTO IMPLICA DEDICACIÓN Y HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE DE PARTE DEL ALUMNO PARA LLEGAR A SOLUCIONES SATISFACTORIAS.

LOS CURSOS OFRECIDOS EN EL ÁREA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL SON QUIZÁ UNO DE LOS MÁS VIABLES PARA ESTE ENFOQUE, YA QUE EN UN PROBLEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL TÍPICO SE CONSIDERAN LOS COMPONENTES SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS Y PROVEEN UNA EXCELENTE OPORTUNIDAD PARA UN ANÁLISIS "ENTRECruzADO" DE DIFERENTES ÁREAS; POR ELLO TAMBIÉN SE RECOMENDÓ ELABORAR UNA SERIE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO, QUE EN LA MAYORÍA DE LAS UNIVERSIDADES AÚN SON INSUFICIENTES. SE SEÑALÓ LA NECESIDAD DE RECARAR MÁS INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE LOS PROBLEMAS QUE ENFRENTA LA INDUSTRIA, HISTORIALES Y TENER UNA COMUNICACIÓN CONTÍNUA CON LOS CONSULTORES DE ESTE RAMO EN LAS PLANTAS, PARA DISEÑAR Y PROPORCIONAR PROBLEMAS MÁS APEGADOS A LA REALIDAD A LOS ALUMNOS EN SUS AÑOS DE ESTUDIO

EN CUANTO A LA COMPUTACIÓN, EL INGENIERO AMBIENTAL DEBE APRENDER A USAR LAS COMPUTADORAS COMO ARMAS DE TRABAJO SIN QUE SE VUELVA UN EXPERTO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES, "SOFTWARES" CON PROCESADORES DE PALABRAS, GRAFICADORES, ESTADÍSTICOS, ETC., SON AMPLIAMENTE UTILIZADOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON EL LENGUAJE BASIC.

EN CUANTO AL DISEÑO Y OPERACIONES EN INGENIERÍA AMBIENTAL, LA INGENIERÍA DE DISEÑO TAMBIÉN SE DIVIDE EN: CONCEPTUAL, INTERMEDIA Y DE DETALLE. EL DISEÑO CONCEPTUAL INCLUYE DIAGRAMAS DE FLUJO, BALANCES DE MATERIA Y LA-

COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS. EN EL DISEÑO INTERMEDIO SE INCLUYE EL TAMAÑO DE LOS COMPONENTES Y EL ANÁLISIS ECONÓMICO; Y LA INGENIERÍA DE DETALLE VA DIRIGIDA A LA PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSTRUCCIÓN. HISTÓRICAMENTE LA INGENIERÍA HA SIDO ORIENTADA AL DISEÑO, SIN EMBARGO ALGUNAS ÁREAS HAN ENFATIZADO MÁS EN ESTO QUE OTRAS, POR EJEMPLO LA INGENIERÍA QUÍMICA PONE ESPECIAL INTERÉS EN EL DISEÑO CONCEPTUAL, MIENTRAS QUE LOS INGENIEROS CIVILES DAN MÁS IMPORTANCIA A LA INGENIERÍA INTERMEDIA E INGENIERÍA DE DETALLE EN GENERAL.

OTRO PUNTO QUE SE OBSERVÓ, FUE LA NULA O ESCASA EDUCACIÓN EN LA OPERACIÓN DE EQUIPOS, TAL VEZ PORQUE LOS OPERARIOS SON LOS QUE TRADICIONALMENTE SE HAN ENCARGADO DE LA OPERACIÓN DE EQUIPOS EN LAS PLANTAS, PERO CONFORTABLE LOS EQUIPOS DE CONTROL SE VUELVEN MÁS SOFISTICADOS SE REQUIERE MAYOR ESPECIALIZACIÓN PARA INTERPRETAR LOS RESULTADOS QUE ARROJAN Y LAS GRÁFICAS QUE EN OCASIONES APARECEN. HOY EN DÍA PARA QUE UN MODERNO EQUIPO DE PROCESO FUNCIONE EFICIENTEMENTE SE REQUIERE DE UNA SUPERVISIÓN ADECUADA Y UN ENTENDIMIENTO TOTAL DEL PROCESO EN CUESTIÓN. (56) AL PREGUNTARSE QUE SE PODRÍA HACER PARA MEJORAR LA SITUACIÓN, SE ENCONTRÓ QUE EXISTÍA UNA ESTRECHA RELACIÓN ENTRE EL DISEÑO DE EQUIPO Y EL SABER MANEJARLO, POR EJEMPLO NO SE LE PUEDE ENCARGAR A UN INGENIERO MECÁNICO QUE DISEÑE EL SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA SI NUNCA HA MANEJADO UN AUTOMÓVIL, CON ESTO NO SE SUGIERE QUE TODOS LOS ALUMNOS TENGAN CONOCIMIENTOS EN DISEÑO DE PROCESOS, DISEÑO ESTRUCTURAL, DISEÑO HIDRÁULICO, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, AL CONTRARIO SE HA TRATADO DE DISMINUIR EL NÚMERO DE CURSOS EN ÁREAS TÉCNICAS EN UN 10 % EN LOS ÚLTIMOS 5 O 6 AÑOS. OTRO OBSTÁCULO EN ESTA ÁREA ES LA FALTA DE INGENIEROS QUE SE DEDIQUEN AL DISEÑO DE EQUIPO Y QUE IMPARTAN CLASES. EN LAS UNIVERSIDADES HAY CATEDRÁTICOS QUE IMPARTEN ESTE TIPO DE MATERIAS Y CARECEN DE EXPERIENCIA EN LA INDUSTRIA, LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS QUE SE ENCUENTRAN UBICADAS EN CIUDADES GRANDES DEBERÍAN DE HACER LO POSIBLE EN CONTRATAR PERSONAL CALIFICADO DEL SECTOR INDUSTRIAL PARA IMPARTIR CÁTEDRA.

### 3.4 ANTECEDENTES EN EL PAIS

EL PROGRESO DE MÉXICO ES UN PROCESO INTEGRAL. EL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO NACIONAL, EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍA Y OTRAS VARIABLES ECONÓMICAS - NO CONSTATAN, POR SI SOLAS, LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES. PARA - JUSTIFICAR EL USO DE LA NOCIÓN DE DESARROLLO, ES NECESARIO CONSIDERAR EL - GRADO EN QUE SE SATISFACEN LAS NECESIDADES BÁSICAS DE LA POBLACIÓN, LAS - CUALES NO SÓLO SON ALIMENTACIÓN, VESTIDO Y VIVIENDA SINO TAMBIÉN EDUCACIÓN - FACTOR INDELEBLE EN EL DESARROLLO DE UN PAÍS.

EN LAS ÚLTIMAS CUATRO DÉCADAS, MÉXICO HA EXPERIMENTADO UN ACELERADO - PROCESO DE MODERNIZACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, PARA ELLO HA SIDO NECESARIO UN DESARROLLO RÁPIDO Y SOSTENIDO DE SU INFRAESTRUCTURA; ESTO HA SIDO - POSIBLE EN GRAN MEDIDA GRACIAS A LOS PROFESIONALES DE LA INGENIERÍA. SIN - EMBARGO ESTE CRECIMIENTO DESMEDIDO HA PROVOCADO QUE EXISTA UNA AMPLIA ÁREA EN DONDE EL DESARROLLO NO HA SIDO SATISFACTORIO TODAVÍA. POR EJEMPLO, LA - MORTALIDAD INFANTIL PRESENTA NIVELES SUSCEPTIBLES DE REDUCCIÓN; UN PORCENTAJE ALTAMENTE SIGNIFICATIVO DE MUERTES INFANTILES SE DEBE A ENFERMEDADES - PROVOCADAS POR LAS INSALUBRES CONDICIONES DE VIDA DE UNA PARTE MUY IMPOR-- TANTE DE LA POBLACIÓN. ADEMÁS DEL ANÁRQUICO CRECIMIENTO DE LOS CENTROS - - URBANOS CON LA CONSECUENTE DEFICIENCIA DE SERVICIOS URBANOS, OTRO EJEMPLO - ES LA INSTALACIÓN DE INDUSTRIAS DENTRO O CERCA DE LAS CIUDADES Y LA "TODA-- VÍA" DEFICIENTE LEGISLACIÓN EN MATERIA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HAN - PROVOCADO EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE EN NUESTRO PAÍS. CREO QUE ESTOS - EJEMPLOS PONEN DE MANIFIESTO QUE EXISTE LA NECESIDAD DE PONER UNA MAYOR - ATENCIÓN A LOS ASPECTOS AMBIENTALES QUE REDUNDAN A SU VEZ EN LA SALUD - - PÚBLICA; HAY QUIEN INCLUSO HASTA TEME UN CATACLISMO ECOLÓGICO.

POR TODO LO ANTERIOR SE ELABORÓ UN INVENTARIO DE LOS RECURSOS HUMANOS Y DE LAS INSTITUCIONES EN MÉXICO QUE IMPARTEN CARRERAS EN INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL A NIVEL LICENCIATURA, POSGRADO Y DOCTORADO PARA LUEGO - HACER UNA POSTERIOR INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL ESPE-- CÍFICAMENTE, ELABORANDO UN ESTUDIO MÁS DETALLADO DE SUS CARACTERÍSTICAS - GENERALES, SU INFRAESTRUCTURA CURRICULAR, RECURSOS MATERIALES, ETC.

EL PRINCIPAL OBSTÁCULO CON QUE UNO SE TROPIEZA EN ESTE PAÍS AL TRATAR DE ELABORAR UN INVENTARIO ES LA FALTA DE INFORMACIÓN, PERO PRECISAMENTE EL EMPEZAR A HACER FRENTE A ESTOS DESAFÍOS ES LO QUE NOS LLEVARÁ A LA SUPERACIÓN DE LOS NIVELES DE VIDA DE LOS MEXICANOS, Y AUNQUE INTERVIENGAN MUCHAS DECISIONES DE CARÁCTER POLÍTICO, LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES QUE AYUDEN A MITIGAR Y A PREVENIR LA CONTAMINACIÓN PARA TENER UN DESARROLLO SALUDABLE DEL MEDIO AMBIENTE, DEBE SER UNA DE LAS TAREAS PRIORITARIAS DE LOS CENTROS DE ENSEÑANZA DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LOS AÑOS VENIDEROS. ESTA INVESTIGACIÓN SE RESTRINGIÓ A LOCALIZAR LAS INSTITUCIONES EN QUE SE IMPARTE LA - - CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, YA QUE ES AHÍ DONDE SE OFRECEN LOS CURSOS - - RELACIONADOS CON LA INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, CON LA EXCEPCIÓN DE LAS LICENCIATURAS QUE NO SE OFRECEN EN LAS FACULTADES O DEPARTAMENTOS DE INGENIERÍA CIVIL Y LOS CURSOS OPTATIVOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL QUE SE IMPARTEN.

DE LAS 64 INSTITUCIONES QUE FORMAN INGENIEROS CIVILES ENTRE UNIVERSIDADES, INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DE ESTUDIOS SUPERIORES, TECNOLÓGICOS REGIONALES, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL Y ESCUELAS DE ESTUDIOS PROFESIONALES SOLAMENTE 30 HAN REGISTRADO SUS ESTUDIOS EN LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR (ANUIES) (16) . SE ENCONTRÓ QUE DENTRO DE LOS CURSOS QUE SE OFRECEN A NIVEL LICENCIATURA EN LAS DIFERENTES INSTITUCIONES EL 72 % SON INHERENTES AL AGUA Y EL 28 % AL AMBIENTE COMO SE MUESTRA EN LAS TABLAS 1 A 4 A CONTINUACIÓN. EN ESTAS TABLAS NO SE INCLUYER LAS ASIGNATURAS CORRESPONDIENTES A LAS DOS LICENCIATURAS QUE SE OFRECEN EN EL PAÍS POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA Y LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA, PARA ELLO SE HA ELABORADO UNA LISTA MÁS DETALLADA DE LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y LAS OPTATIVAS QUE SE CURSAN, ESTO SE ENCUENTRA EN LA SECCIÓN 3.6.1 CORRESPONDIENTE A PLANES DE ESTUDIO EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

EN CUANTO AL NIVEL POSGRADO, SOLAMENTE SE IMPARTEN ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN O MAESTRÍA EN 9 UNIVERSIDADES CON OPCIONES EN AGUA, AIRE, - - DESECHOS SÓLIDOS Y SUELOS, SALUD PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS, QUE SE MUESTRAN EN LAS TABLAS 5 A 10.

A PARTIR DE 1978 SE INICIÓ EL DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, SIENDO ESTE EL ÚNICO PROGRAMA QUE EXISTE EN EL PAÍS Y EN LATINOAMÉRICA.

INSTITUCIONES	CURSOS												
	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	CONTAMINACIÓN DE AGUAS	INGENIERÍA ECOLÓGICA	INGENIERÍA SANITARIA	INSTALACIONES SANITARIAS	POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO	PROTECCIÓN AMBIENTAL	PURIFICACIÓN DE AGUAS Y TRATAMIENTO DE DRENAJES	SANIDAD AMBIENTAL	SANITARIA Y LABORATORIOS DE SANITARIA	SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO	URBANISMO E INGENIERÍA AMBIENTAL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL					X								
CENTRO NACIONAL DE ENSEÑANZA TÉCNICA DE AZCAPOTZALCO					X								
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE ARAJÓN	X												
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	X												
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE													
INSTITUTO TECNOLÓGICO REGIONAL DE CHETUMAL									X				
INSTITUTO TECNOLÓGICO REGIONAL DE NOGALES									X				

TABLA 1. PROGRAMA DE ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA

INSTITUCIONES	CURSOS													
	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	CONTAMINACIÓN DE AGUAS	INGENIERÍA ECOLÓGICA	INGENIERÍA SANITARIA	INSTALACIONES SANITARIAS	POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO	PROTECCIÓN AMBIENTAL	PURIFICACIÓN DE AGUAS Y TRATAMIENTO DE DRENAJES	SANIDAD AMBIENTAL	SANITARIA Y LABORATORIOS DE SANITARIA	SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO	SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	URBANISMO E INGENIERÍA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD REGIONALINA					X									
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA					X									
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO					X						X			
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	X										X			
UNIVERSIDAD DE SONORA	X										X			
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN DE TABASCO	X	X												
UNIVERSIDAD VERACRUZANA	X								X					

TABLA 2. PROGRAMAS DE ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA

INSTITUCIONES	CURSOS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	X	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
		ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
UNIVERSIDAD DE QUERETERO	X	
		X CONTAMINACIÓN DE AGUAS
		X INGENIERIA ECOLÓGICA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	X	
		INGENIERIA SANITARIA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO		X
UNIVERSIDAD MICHOACANA SAN NICOLAS DE HIDALGO		X
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	X	
		X INSTALACIONES SANITARIAS
		X POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	X	
		X PROTECCIÓN AMBIENTAL
	X	
		X PURIFICACIÓN DE AGUAS Y TRATAMIENTO DE DRENAJES
		X SANIDAD AMBIENTAL
		SANITARIA Y LABORATORIO DE SANITARIA
		SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
	X	
	X	
	X	SISTEMAS DE ALCANTARILLADO
		URBANISMO E INGENIERIA AMBIENTAL

TABLA 3. PROGRAMAS A NIVEL LICENCIATURA



INSTITUCIONES		CURSOS	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.	X	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	X	ALCANTARILLADO	
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	X	APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (HIDROLOGÍA)	
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	X	ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL	
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	X	BIOLÓGIA SANITARIA O ACUÁTICA	
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	X	CALIDAD DEL AGUA	
	X	CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL (AGUA Y DESPERDICIOS EN LA INDUSTRIA)	
	X	CONTROL DE CORRIENTES SUPERFICIALES	
	X	LABORATORIOS DE AGUA	
	X	LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE AGUA, AIRE Y SUELO	
	X	LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS	
	X	LABORATORIO DE PROCESOS BIOLÓGICOS	
	X	MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO	
	X	MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA	
	X	MODELOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	
	X	OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL	

TABLA 5. PROGRAMA DE ESTUDIOS EN EL ÁREA DE AGUA











DE LAS 9 ESCUELAS QUE IMPARTEN CURSOS DE POSGRADO, EL 37 % SON RELATIVAS AL ESTUDIO DEL AGUA, EL 14 % AL AIRE, EL 17 % AL ÁREA DE SISTEMAS, EL 14 % A SALUD PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN, EL 9 % A DESECHOS SÓLIDOS Y EL 4 % A CONTAMINACIÓN DEL SUELO. TAMBIÉN SE CALCULÓ QUE DEL TOTAL DE LOS GRADUADOS DE MAESTRÍA, EL 30 % HAN SIDO BECARIOS DE PAÍSES EXTRANJEROS, Y AL TERMINAR SUS ESTUDIOS RETORNAN A SU LUGAR DE ORIGEN.

ADEMÁS DE LOS CURSOS OFRECIDOS EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Y DESDE 1971 LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN OFRECEN CADA AÑO EN FORMA REGULAR CURSOS DE ACTUALIZACIÓN EN SUS CENTROS DE EDUCACIÓN CONTÍNUA. CABE MENCIONAR QUE DESDE 1970 LA S.A.P.H. Y LA S.A.H.O.P. ESTABLECIERON PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO Y CAPACITACIÓN EN LAS ÁREAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. (16)

EN CUANTO A LA INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL ESPECÍFICAMENTE A NIVEL LICENCIATURA EXISTEN LAS MISMAS DOS QUE MENCIONÉ PREVIAMENTE QUE SON IMPARTIDAS POR LA UNAM Y LA UAO. EN EL POSGRADO EXISTEN SIETE PROGRAMAS, OFRECIÉNDOSE EN SEIS DE ELLOS SÓLO MAESTRÍAS Y EN LA U.N.A.M. MAESTRÍA Y DOCTORADO. (57) A LA FECHA HAN EGRESADO DIEZ GENERACIONES DE INGENIEROS AMBIENTALES DE LA U.A.M. HABIÉNDOSE GRADUADO 50 PERSONAS APROXIMADAMENTE, LO CUAL ES UN NÚMERO RELATIVAMENTE BAJO, POR LO QUE SE DEBE DE DIFUNDIR ENTRE LOS ALUMNOS DE PREPARATORIA Y LICENCIATURA INFORMACIÓN SOBRE LA TRASCENDENCIA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL CON EL OBJETO DE CAPTAR UN MAYOR NÚMERO DE ALUMNOS. TAMBIÉN SE DEBERÍAN DE INCLUIR DENTRO DE LOS PROGRAMAS DE LICENCIATURA CASOS PARTICULARES DE MÉXICO COMO LAGUNA VERDE, EL RÍO LERMA, SAN JUANITO, ETC.

EN EL POSGRADO, AL INICIARSE 1987 LA MATRÍCULA FUÉ DE 108 ALUMNOS, SIENDO 46 DE ELLOS DE TIEMPO COMPLETO. EN INGENIERÍA AMBIENTAL SE HAN GRADUADO 56 MAESTROS CON UN PORCENTAJE DE DESERCIÓN DE 55 % EN LOS PROGRAMAS DEL D.F. Y DE UN 60 % EN LOS ESTADOS, ESTO CLARAMENTE INDICA QUE ALGO ANDA MAL, LA FALTA DE INFORMACIÓN ACERCA DE LO QUE ES INGENIERÍA AMBIENTAL, EL DESCONOCER EL PROGRAMA CURRICULAR DE LA UNIVERSIDAD EN CUESTIÓN Y LA FALTA

DE ESTRUCTURACIÓN ENTRE OTRAS ES LO QUE HA LLEVADO AL FRACASO A LOS POSGRADOS. ADEMÁS NO TODOS LOS PROGRAMAS INCLUYEN UN EXAMEN DE ADMISIÓN NI UNA ENTREVISTA DE ORIENTACIÓN CON UN PROFESOR DEL PROGRAMA, ESTOS DOS REQUISITOS DEBERÍAN DE CONSIDERARSE INDISPENSABLES PARA AYUDAR A REDUCIR LOS ÍNDICES DE DESERCIÓN. (58)

OTRA SITUACIÓN QUE RESULTA EN POCOS GRADUADOS ES LA RELACIÓN ENTRE LOS ALUMNOS QUE TERMINARON CON TODOS LOS CRÉDITOS DE UN PROGRAMA DE MAESTRÍA Y LOS QUE SE GRADÚAN HABIENDO COMPLETADO SU TÉSIS ES DE 3 A 1. ESTO IMPLICA QUE EXISTE UN CUELLO DE BOTELLA BASTANTE GRAVE EN LA ETAPA DE REALIZACIÓN DE TÉSIS.

ENTRE LOS PROBLEMAS QUE SE DETECTARON RESPECTO A LA REALIZACIÓN DE TÉSIS DE GRADO LOS SIGUIENTES MERECEN MENCIÓN ESPECIAL: (59)

- EXISTE UN BUEN NÚMERO DE ALUMNOS DE TIEMPO PARCIAL QUE PUEDEN CURSAR LAS ASIGNATURAS DE UN PLAN DE ESTUDIOS, PERO QUE DIFÍCILMENTE PUEDEN REALIZAR LA INVESTIGACIÓN CORRESPONDIENTE A LA TÉSIS.
- DESERCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE TIEMPO COMPLETO HACIA EL SECTOR PRODUCTIVO UNA VEZ QUE TERMINAN LOS CURSOS DE MAESTRÍA DEBIDO A LAS PRESIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA, CONVIRTIÉNDOSE EN ESTUDIANTES DE TIEMPO PARCIAL EN EL MOMENTO DE REALIZAR LA TÉSIS; EXISTE UNA GRAN DIFERENCIA ENTRE LAS BECAS Y EL SALARIO EN LA INDUSTRIA.
- FALTA DE RECURSOS MATERIALES EN LOS PROGRAMAS PARA REALIZAR EXPERIMENTOS.
- FALTA DE PROFESORES CAPACITADOS O CON SUFICIENTE DEDICACIÓN (TIEMPO) PARA DIRIGIR UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN QUE CULMINE CON TÉSIS DE GRADO. CREO QUE ESTE TAMBIÉN ES UN PROBLEMA A NIVEL LICENCIATURA QUE AFECTA EN GRAN MEDIDA PARA LA REALIZACIÓN DE LA TÉSIS.

\* TAMBIÉN SE OBSERVÓ QUE LAS ÚNICAS INSTITUCIONES CON CAPACIDAD REAL PARA GRADUAR MAESTROS SON LA U.N.A.M., EL I.T.E.S.M. Y LA U.Y.

EN LA TABLA 11 (58) SE MUESTRAN LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

EN CUANTO AL DISEÑO CURRICULAR DE LOS DIFERENTES PROGRAMAS SE ENCONTRÓ QUE LOS DE A.A.N.L. TIENEN BUENA CALIDAD EN SUS CURSOS, SIN EMBARGO NO HAN PODIDO CONSOLIDAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN QUE FAVOREZCAN LA GRADUACIÓN DE MAESTROS. LAS DISTINTAS AREAS EN EL DISEÑO CURRICULAR SE ENCUENTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA 12.

## A C O T A C I O N E S

LAS SIGUIENTES ACOTACIONES SON VÁLIDAS PARA TODAS LAS TABLAS  
QUE SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN:

CALIDAD E = EXCELENTE; B = BUENO; A = ADECUADO; D = DEFICIENTE; N = NO EXISTENTE

E = ESPECIALIZACIÓN; M = MAESTRÍA; D = DOCTORADO; TC = TIEMPO COMPLETO -

TP = TIEMPO PARCIAL; MT = MEDIO TIEMPO; H = POR HORAS.

TABLA N° 11

## POSGRADO DE INGENIERIA AMBIENTAL

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

INSTITUCIÓN	ALCANCE AÑO	ANTI- GÜEDAD	TC	INSC. X AÑO	NÚMERO ALUMNOS			GRADUADOS EN SU HISTORIA			LÍNEAS DE INVEST. BÁSICA APLICADA	EN DOC.	VINCU- LACIÓN		
					INSC. TP	INSC. X AÑO	CAP.	POR M	POR AÑO	POR D				POR AÑO	
UNL 1	M	1974	2	2	3	5	20	0	0	0	0	A	A	A	A
UNL 2	M	1984	5	6	8	10	20	N	N	N	N	D	D	A	D
ITESM	M	1961	10	5	3	6	25	23	3	0	0	A	A	B	B
UNAM	MD	1978	10	5	25	6	30	25	4	0	0	B	B	B	B
IFN	M	1980	6	15	11	20	25	0	0	0	0	A	B	A	A
UV	M	1980	4	2	2	8	10	0	0	0	0	N	N	N	N
UAY	M	1977	4	4	1	10	4	1	0	0	0	A	B	B	B

\* INGENIERIA EN SALUD PÚBLICA

T A B L A N ° 12

D I S E Ñ O C U R R I C U L A R  
(I N G E N I E R Í A A M B I E N T A L)

INSTITUCIÓN	PREFEED.	BA S I C O S	A G U A	A I R E	R. S.	S E L O	S E M I N A R I O S
U N L 1	N O	B	B	B	A	A	N
U N L 2	N O	B	B	A	N	N	N
U N E S M	S I	B	B	B	N	N	N
U N M	S I	B	B	B	B	B	A
I P N	S I	B	A	A	B	A	N
U V	S I	A	A	A	A	N	N
U A Y	S I	B	B	B	B	A	B

POR LO QUE RESPECTA A RECURSOS MATERIALES SE ENCONTRÓ QUE LA MAYORÍA DE LOS PROGRAMAS CUENTAN CON RECURSOS TALES COMO LIBROS Y COMPUTADORAS - - PARA DESARROLLARSE SATISFACTORIAMENTE, Y EN LO QUE MÁS FALLAN ES EN LOS LABORATORIOS COMO SE INDICA A CONTINUACIÓN EN RECURSOS MATERIALES. (58)

EN REFERENCIA A LA INFRAESTRUCTURA HUMANA, ES LA DE LA UNAM LA QUE TIENE EL MAYOR NÚMERO DE PROFESORES DE CARRERA LOS QUE, A PESAR DE SER DE BUENA CALIDAD ACADÉMICA, TIENEN UNA BAJA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA. ES MUY ESCASO EL NÚMERO DE PUBLICACIONES QUE SE GENERAN TANTO EN REVISTAS NACIONALES COMO INTERNACIONALES, LO CUAL INDICA UNA FALTA DE MOTIVACIÓN PARA PUBLICAR EN EL MEDIO COMO SE OBSERVA EN LA TABLA 14.

AL ESTUDIAR UN PLAN DE ESTUDIOS NO SÓLO ES IMPORTANTE LA ESTRUCTURA DE LOS PLANES, SINO TAMBIÉN LA CALIDAD, LA EFICIENCIA TERMINAL, LA VINCULACIÓN CON LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN, LA INFRAESTRUCTURA HUMANA Y LOS RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y EXPERIMENTALES EXISTENTES, ASÍ AL HACER UN DIAGNÓSTICO DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL, SE ENCONTRÓ LO QUE SE MUESTRA (58) EN LA TABLA 15 A CONTINUACIÓN:

TODO LO ANTERIOR ASÍ COMO LAS TABLAS MOSTRADAS, NOS DÁN EN BUENA MEDIDA UNA IDEA DE LA SITUACIÓN PREVALECIENTE DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL EN MÉXICO. PARTIENDO DE ESTOS RESULTADOS, SE PUEDE INICIAR UN ESFUERZO POR ELEVAR LA CALIDAD Y EFICIENCIA DE LOS PROGRAMAS (DEBEMOS RECORDAR QUE UNA EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO INDICA PRIMARIAMENTE LA CORRESPONDIENTE AL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN).

OTRO PROBLEMA QUE SE PRESENTA ES QUE MUCHOS DE LOS INSUMOS NECESARIOS (CERCA DE UN 70 % DE LOS REACTIVOS Y EL EQUIPO) PARA EL BUEN DESARROLLO DE LOS POSGRADOS SON DE PROCEDENCIA EXTRANJERA. EN EL CASO DE LIBROS Y REVISTAS ESTA PROPORCIÓN ES CERCANA AL 100 %. TAMBIÉN SE CONSTATÓ QUE LAS DEFICIENCIAS EN LOS RECURSOS EXPERIMENTALES GENERALMENTE ESTÁN ASOCIADAS A LAS DE RECURSOS HUMANOS; CUANDO LOS ESTUDIOS SE SUSTENTAN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN ACTIVO, LOS ESTUDIANTES SE INCORPORAN A PROYECTOS EN DESARROLLO CON LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA. NO SUCEDE LO MISMO CUANDO EL ALUMNO-

## T A B L A N º 13

## R E C U R S O S   M A T E R I A L E S

INSTITUCIONES	BIBLIOTECA		LABORATORIO	COMPUTADORAS		SALONES
	LIBROS	REVISTAS		Macro	Micro	
UANL 1	B	A	B	A	A	B
UANL 2	B	A	B	A	A	B
ITESM	B	B	A	E	E	B
UNAM	B	B	B	E	B	E
IPN	B	A	N	B	A	B
UV	D	N	A	B	A	B
UAY	B	B	B	N	A	B

T A B L A N ° 14

INFRAESTRUCTURA HUMANA  
( INGENIERÍA AMBIENTAL )

INSTITUCIÓN	NÚM.	DOCTORES		PROFESORES			LICENCIATURA		TOTALES			
		NIVEL ACADÉMICO	PROD. CIENTÍFICA	NÚM.	CALIF. DOCENTE	PROD. CIENTÍFICA	NÚM.	CALIF. DOCENTE	PROD. CIENTÍFICA	NÚM.	EXT.	
UNL 1	TC	1	B	B				2	A	S	2	1
	MT											
	H											
ITESM	TC				4	B	D	1	B	D	2	2
	MT											
UNAM	H	1	B	M	1	B	D				0	1
	TC	1	B	A	4	B	B				2	3
	MT				2	B	D				2	0
IPN	H	1	B	M	5	B	D				6	0
	TC				1	B	A				1	0
	MT				1	B	D	1	B	D	1	0
UV	H	2	B	M	2	B	D	2	B	D	4	2
	TC				3	A	D	2	A	D	5	0
	MT											
UAY	H				3	B	B	6	B	A	9	0
	TC				1	B	D				1	0
	MT				4	B	D				4	0

TABLA N° 15  
D I A G N O S T I C O

INSTITUCIÓN	CALIDAD DOCENTE	INVESTIGACIÓN	PRÁCTICA PROFESIONAL	CAPACIDAD PROFESORES	DE GRADUADOS INVESTIGADORES
UANL 1	B	A	D	D	D
UANL 2	B	D	N	N	D
ITESM	B	D	B	B	D
UNAM	B	B	B	A	A
IPN	B	A	A	A	D
UV	D	D	D	D	D
UAY	B	A	B	A	A

NO PARTICIPA EN GRUPOS MADUROS, EN ESTE CASO SE ENFRENTARÁ A PROYECTOS - -  
MAL DEFINIDOS, SE ENCONTRARÁ CON LIMITACIONES IMPREVISTAS Y TENDRÁ UNA - -  
IMAGEN POBRE Y DEFORMADA DE LA INVESTIGACIÓN.

AUNQUE TODOS LOS POSGRADOS REQUIEREN AUMENTAR SU INFRAESTRUCTURA, LOS  
QUE MÁS CARENCIAS TIENEN SON LOS DE LOS ESTADOS CON EXCEPCIÓN DEL ITESM, -  
POR ELLO SE CONSIDERA QUE LA UNAM OFRECE EL MEJOR POSGRADO SEGUIDO POR EL-  
ITESM, LA UANL Y LA UAY.

OTRO INCONVENIENTE QUE SE PRESENTA EN TODOS LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS  
ES QUE NO EXISTE UN NÚMERO SUFICIENTE DE PROFESORES DE TIEMPO COMPLETO - -  
PARA OFRECER AL ALUMNO UN APOYO TUTORIAL PARA DARLE ASESORÍA, SEGUIMIENTO,  
SUPERVISIÓN ACADÉMICA Y ORIENTACIÓN INTENSIVA AÚN DESDE SUS INICIOS.

EN CONCLUSIÓN DESPUÉS DE HABER ANALIZADO LOS ASPECTOS QUE INFLUYEN --  
EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL, SE PUEDE DECIR QUE ESCENCIAL-  
MENTE DEPENDEN DE CUATRO FACTORES QUE SON:

- A) EL SUSTENTO HUMANO Y FINANCIERO QUE SE ORIENTE A FORTALECER  
AMPLIAR Y DESCENTRALIZAR EL POSGRADO NACIONAL.
- B) EL APOYO QUE RECIBAN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA  
Y LA VINCULACIÓN QUE ESTABLEZCAN TANTO CON LOS CENTROS DO--  
CENTES QUE OFRECEN CURSOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL ASÍ COMO  
EL MEDIO PRODUCTIVO).
- C) LA APERTURA DEL MERCADO DE TRABAJO PARA LOS GRADUADOS, NO -  
SÓLO EN EL SECTOR EDUCATIVO O DE INVESTIGACIÓN SINO "DECISI-  
VAMENTE EN EL INDUSTRIAL, DONDE EXISTE UN INEXPLICABLEMENTE  
REDUCIDO IMPULSO A LA INVESTIGACIÓN.
- D) TODAS LAS ACCIONES QUE SE TOMEN PARA REFORMAR Y PROMOVER LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DESDE LA EDUCACIÓN ELEMENTAL HAS  
TA LA SUPERIOR.

### 3.4.1 CONCLUSIONES

- A) A NIVEL LICENCIATURA NO OFRECE NINGÚN CURSO ESPECÍFICO -- RELACIONADO CON CONTAMINACIÓN DE AIRE, SUELO O DESECHOS -- SÓLIDOS EXCEPTO EN LAS LICENCIATURAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UAM Y UAC.
- B) A NIVEL LICENCIATURA SÓLO EXISTEN TALLERES DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN LA UAM.
- C) NO EXISTEN SUFICIENTES PROFESORES DE TIEMPO COMPLETO EN -- LAS LICENCIATURAS Y EN LOS POSGRADOS.
- D) A PESAR DE QUE EL IPN FUÉ EL PRIMERO EN IMPARTIR LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA SANITARIA (DESDE 1936) Y EN LA ACTUALIDAD OFRECE OPCIONES EN AGUA, AIRE Y SUELO, NO CUENTA CON -- LABORATORIOS PROPIOS PARA REALIZAR EXPERIMENTOS.
- E) ALGUNAS INSTITUCIONES ESTÁN A PUNTO DE SUSPENDER LOS ESTUDIOS DE POSGRADO POR FALTA DE ALUMNOS.
- F) LOS PLANES DE ESTUDIO DE POSGRADO NACIONAL EN INGENIERÍA AMBIENTAL NO ESTÁN ADECUADOS PARA LOS EGRESADOS EN LA -- LICENCIATURA TANTO DE LA UAM COMO DE LA UAC.
- G) LOS PLANES DEBEN DE ESTAR MEJOR INTEGRADOS CON RESPECTO A -- CONCEPTOS DE MULTI E INTERDISCIPLINARIEDAD.
- H) MUCHOS PLANES SON CON ENFOQUE NETAMENTE SANITARIO O DE -- SALUD PÚBLICA.
- I) LA MAYORÍA DE LOS POSGRADOS NACIONALES CARECEN DE OBJETIVOS PARA QUE EL ESTUDIANTE SEA CAPAZ DE DISEÑAR SOLUCIONES CONCRETAS.
- J) SIEMPRE SE MENCIONA LA INVESTIGACIÓN, PERO EN LA REALIDAD -- SE LLEVA A CABO MUY POCAS O NINGUNA.
- K) DE ACUERDO A LA OPS, DEBE EXISTIR UN INGENIERO AMBIENTALISTA POR CADA 25,000 HABITANTES, ENTONCES NUESTRO DÉFICIT ES ALARMANTE.

- L) YA QUE SE HAN INICIADO PROGRAMAS A NIVEL LICENCIATURA Y -- POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL EN MÉXICO, AHORA SE DEBE- PROPUGNAR PORQUE NO SE CIERREN POR FALTA DE ALUMNADO.
- M) EXISTEN DOS UNIVERSIDADES QUE SE ESTÁN ESFORZANDO POR - - REESTRUCTURAR LOS PLANES DE ESTUDIO A NIVEL LICENCIATURA.
- N) HAY GENTE QUE YA HA COMPRENDIDO LA NECESIDAD DE LA INGENIE RÍA AMBIENTAL SI QUEREMOS SEGUIR EXPERIMENTANDO UN DESARRQ LLO SOSTENIDO COMO SOCIEDAD.

### 3.5 CARRERAS Y MAESTRIAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL A NIVEL LICENCIATURA EN MÉXICO SON IMPARTIDOS EN LAS SIGUIENTES UNIVERSIDADES.

- A) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
- B) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA

LAS INSTITUCIONES DE POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL SON: (16)

NOMBRE	ANTIGÜEDAD
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (INGENIERÍA SANITARIA)	1974
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (INGENIERÍA DE SALUD PÚBLICA)	1984
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	1961
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	1980
UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1980
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN	1977
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (INGENIERÍA SANITARIA)	1951

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA LISTA DE LAS INSTITUCIONES DONDE SE -  
IMPARTEN POSGRADOS RELACIONADOS CON LAS CIENCIAS AMBIENTALES: (18)

1. BAJA CALIFORNIA, CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE -  
EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA.

IMPORTE: MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ECOLOGÍA MARINA

2. BAJA CALIFORNIA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA -  
NORTE

IMPORTE: MAESTRÍA EN ARQUITECTURA SOLAR.

3. DISTRITO FEDERAL, COLEGIO DE MÉXICO.

IMPORTE: MAESTRÍA EN DESARROLLO URBANO Y DEMOGRAFÍA.

4. DISTRITO FEDERAL, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, ESCUELA -  
SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

IMPORTE: MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL: AGUA, AIRE Y --  
SUELO.

5. DISTRITO FEDERAL, CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DE ESTUDIOS -  
AVANZADOS

IMPORTE: MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PROBLEMAS AMBIENTALES.

6. DISTRITO FEDERAL, CENTRO INTERDISCIPLINARIO DEL MEDIO - -  
AMBIENTE Y DESARROLLO INTEGRADO.

IMPORTE: CURSOS DIVERSOS DE ACTUALIZACIÓN

7. DISTRITO FEDERAL, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - - -  
AZCAPOTZALCO

IMPORTE: ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN URBANA Y REGIO--  
NAL (DISEÑO URBANO)

8. DISTRITO FEDERAL, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - - -  
IZTACALA.  
IMPARTE: MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
9. DISTRITO FEDERAL, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO-  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
IMPARTE: MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL.
10. ESTADO DE MÉXICO, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
IMPARTE: MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.
11. NUEVO LEÓN, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES  
DE MONTERREY.  
IMPARTE: MAESTRÍA EN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y EN INGENIE-  
RÍA AMBIENTAL.
12. NUEVO LEÓN, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, FACULTAD -  
DE INGENIERÍA  
IMPARTE: MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SALUD PÚBLICA.
13. VERACRUZ, UNIVERSIDAD VERACRUZANA - INSTITUTO DE INGENIE--  
RÍA  
IMPARTE: MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.
14. YUCATÁN, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN, FACULTAD DE - -  
INGENIERÍA.  
IMPARTE: MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.

### 3.5.1 PLANES DE ESTUDIOS

EN CUANTO A LOS ESTUDIOS A NIVEL LICENCIATURA, SÓLO LA UNIVERSIDAD - AUTÓNOMA METROPOLITANA, UAM Y LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA, UAC, - OFRECEN LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AMBIENTAL, Y DESPUÉS DE ANALIZAR LAS MATERIAS QUE SE IMPARTEN, OBSERVAMOS QUE SE HAN ESFORZADO EN DARLE UN - CARÁCTER VERDADERAMENTE INGENIERIL, OFRECIENDO MATERIAS TALES COMO LAS QUE SE ENUMERAN A CONTINUACIÓN. (60)

- A) ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
- B) ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
- C) PURIFICACIÓN DE AGUAS Y TRATAMIENTO DE DRENAJES
- D) SISTEMAS DE AGUAS Y ALCANTARILLADO
- E) CONTAMINACIÓN DE AGUAS
- F) INGENIERÍA ECOLÓGICA
- G) INGENIERÍA SANITARIA
- H) URBANISMO E INGENIERÍA AMBIENTAL
- I) INSTALACIONES SANITARIAS
- J) POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO
- K) PROTECCIÓN AMBIENTAL
- L) SANIDAD AMBIENTAL
- M) SANITARIA Y LABORATORIO DE SANITARIA

AL OBSERVAR LOS PLANES DE ESTUDIO EN LA REPÚBLICA MEXICANA, ENCONTRAMOS QUE EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN, EN LA CO. DE MONTERREY, SE CUENTA CON TRES MAESTRÍAS, EL ITESM, UNA DE LAS INSTITUCIONES DE MÁS PRESTIGIO EN - MÉXICO E INCLUSO A NIVEL MUNDIAL FUE LA QUE INICIÓ ESTOS ESTUDIOS DE POSGRADO. EN MONTERREY EXISTEN MUCHAS ESCUELAS DE ESTUDIOS SUPERIORES CON MUY BUEN NIVEL EN GENERAL.

ASÍ MISMO, PODEMOS VER QUE LAS UNIVERSIDADES DE VERACRUZ Y YUCATÁN, - TAMBIÉN OFRECEN MAESTRÍAS, ESTO SE DEBE EN GRAN MEDIDA A LA RIQUEZA QUE TIENEN SUS LITORALES, Y A LA PREOCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESAS ZONAS - POR EL CONSTANTE ABUSO Y DETERIORO DE SUS COSTAS, YA SEA POR EL PETRÓLEO O

POR LA PESCA DESMEDIDA DE SUS ESPECIES MARINAS. LUEGO VIENEN UNIVERSIDADES  
COMO LA UNAM, NUESTRA MÁXIMA CASA DE ESTUDIOS Y EL IPN, QUE TAMBIÉN SE - -  
ENCUENTRA EN LA CAPITAL DE LA REPÚBLICA MEXICANA EN DONDE SE PERSIGUE - -  
ENCENTRAR SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS QUE ATANEN A DIFERENTES ENTIDADES DE LA  
REPÚBLICA Y A LA ZONA METROPOLITANA DE LA Cd. DE MÉXICO QUE POR SÍ SOLA - -  
TIENE UN GRAN RETO A VENCER.

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AMBIENTAL EN LA - -  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, (60)

CURSOS OBLIGATORIOS

- \* COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICAS
- \* CÁLCULO DIFERENCIA E INTEGRAL
- \* FUERZA Y EQUILIBRIO
- \* REACCIONES Y ENLACE QUÍMICO
- \* INGENIERÍA Y SOCIEDAD
- \* CÁLCULO DIFERENCIA E INTEGRAL II
- \* ENERGÍAS MECÁNICA Y ELÉCTRICA
- \* LABORATORIO I DE FÍSICA
- \* ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES
- \* TERMODINÁMICA
- \* INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES
- \* COMPUTACIÓN I
- \* ECUACIONES DIFERENCIALES
- \* DINÁMICA
- \* LABORATORIO II DE FÍSICA
- \* COMPUTACIÓN II
- \* FISICOQUÍMICA DE LOS MATERIALES
- \* PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
- \* OPERACIONES UNITARIAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- \* BIOLOGÍA
- \* MECÁNICA DE FLUÍDOS
- \* PROCESOS UNITARIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* ECOLOGÍA
- \* INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
- \* TALLER DE LA PROBLEMÁTICA DEL MEDIO AMBIENTE
- \* ECONOMÍA MEXICANA
- \* TALLER I DE INGENIERÍA AMBIENTAL

- \* QUÍMICA ANALÍTICA
- \* SISTEMAS AMBIENTALES
- \* TALLER II DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* MÉXICO, POLÍTICA Y SOCIEDAD
- \* ANÁLISIS DE DECISIONES I
- \* TALLER III DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* TERMODINÁMICA APLICADA I
- \* QUÍMICA ORGÁNICA I
- \* ANÁLISIS DE DECISIONES II
- \* TALLER IV DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* TRANSFERENCIA DE CALOR
- \* QUÍMICA ORGÁNICA II
- \* TALLER V DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* TRANSFERENCIA DE MASA
- \* MICROBIOLOGÍA APLICADA
- \* TALLER VI DE INGENIERÍA AMBIENTAL

#### OPTATIVAS GERALES

- \* ANÁLISIS DE PROBLEMAS
- \* COMUNICACIÓN
- \* CONTAMINACIÓN POR RUIDO
- \* ESTADÍSTICA APLICADA
- \* FOTOINTERPRETACIÓN
- \* LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES
- \* MEDIO AMBIENTE URBANO Y REGIONAL
- \* PROCESOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA
- \* PROGRAMACIÓN AVANZADA
- \* RECURSOS ENERGÉTICOS
- \* SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA
- \* SISTEMAS DE TRANSPORTACIÓN
- \* TERMODINÁMICA APLICADA II

## AREAS DE CONCENTRACION

### AGUA

#### CURSOS OBLIGATORIOS:

- PROYECTO TERMINAL I.A.
- SEMINARIO DEL PROYECTO TERMINAL
- OPTATIVAS ORIENTADAS

#### OPTATIVAS ORIENTADAS

- ABASTECIMIENTO DE AGUAS
- CAPACITACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
- HIDRÁULICA
- LIMNOLOGÍA Y SANEAMIENTO DE CORRIENTES
- MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS I
- MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS II
- PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
- PLANTAS POTABILIZADORAS
- SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO
- TOPOGRAFÍA
- TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES
- TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS
- TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### AIRE

#### CURSOS OBLIGATORIOS:

- PROYECTO TERMINAL
- SEMINARIO DE PROYECTO TERMINAL
- OPTATIVAS ORIENTADAS

## OPTATIVAS    ORIENTADAS

- \* COMBUSTIÓN
- \* CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA INDUSTRIAL
- \* CONTROL DE GASES
- \* CONTROL DE PARTÍCULAS
- \* MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS I
- \* MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS II
- \* METEOROLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE
- \* TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS
- \* TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ASIGNATURAS ESPECIALIZADAS QUE SE IMPARTEN EN LA LICENCIATURA EN - -  
INGENIERÍA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA:

### TERCER AÑO

- \* MICROBIOLOGÍA APLICADA
- \* ECOLOGÍA
- \* QUÍMICA APLICADA A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

### CUARTO AÑO

- \* CONTAMINACIÓN DEL AGUA
- \* CONTAMINACIÓN DEL AIRE
- \* CONTAMINACIÓN DEL SUELO

### QUINTO AÑO

- \* PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
Y POTABILIZADORAS

LA DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE LAS ASIGNATURAS DE POSGRADO EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL (16)

19 %	AIRE
17 %	SISTEMAS
14 %	SALUD PÚBLICA ADMINISTRACIÓN
9 %	DESECHOS SÓLIDOS
4 %	CONTAMINACIÓN DEL SUELO

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. (51)

CURSOS OBLIGATORIOS

- 2 MICROBIOLOGÍA SANITARIA
- 6 MODELOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
- \* QUÍMICA SANITARIA

CURSOS REGulares AL PLAN DE ESTUDIOS

- 6 AGUA Y DESPERDICIOS EN LA INDUSTRIA
- \* APLICACIÓN DE MECÁNICA DE FLUIDOS EN INGENIERÍA SANITARIA
- 6 CONTROL DE PARTÍCULAS Y EMISIONES GASEOSAS
- \* CONTROL DEL RUIDO
- 2 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO
- 6 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
- 6 FISICOQUÍMICA APLICADA
- \* INGENIERÍA DE HIGIENE INDUSTRIAL
- \* LIMNOLOGÍA Y SANEAMIENTO DE CORRIENTES
- \* METEOROLOGÍA Y MODELOS DE DIFUSIÓN
- \* MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AIRE
- 6 OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA SANITARIA
- \* PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUA POTABLE
- 2 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGROS
- 6 PROCESOS BIOLÓGICOS DE TRATAMIENTO
- \* RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
- \* SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS
- 2 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO
- 4 SISTEMAS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* SOCIOECONOMÍA AMBIENTAL
- 2 TEMAS ESPECIALES DE INGENIERÍA AMBIENTAL
- 2 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PARA LAS DOS OPCIONES: (62)

- A) CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS
- B) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y COMUNES A LAS DOS OPCIONES:

- ESTADÍSTICA
- SOCIOECONOMÍA
- LEGISLACIÓN AMBIENTAL
- ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y RECURSOS NATURALES

ASIGNATURAS PROPIAS DE LA OPCIÓN CONSERVACION Y MANEJO DE RECURSOS

- ECOLOGÍA
- MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS NATURALES
- EJEMPLOS DE HABITATS Y ECOSISTEMAS MEXICANOS
- USO DE LOS RECURSOS NATURALES POR EL SER HUMANO
- CONSERVACIÓN DE ZONAS DE VALOR NATURAL
- CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA

ASIGNATURAS PROPIAS A LA OPCIÓN CONTAMINACION AMBIENTAL

- MEDIO AMBIENTE
- CONTAMINACIÓN
- EFECTOS DE CONTAMINANTES
- MICROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA
- SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO: (63)

- DISEÑO DE EXPERIMENTOS
- MÉTODO CIENTÍFICO
- MÉTODOS NUMÉRICOS POR COMPUTADORA
- TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 3.6 CURSOS QUE SE OFRECEN EN EL EXTRANJERO

#### RESUMEN DE ALGUNOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN INGENIERIA AMBIENTAL EN EL EXTRANJERO. (64)

PAIS	INGLATERRA			ESPAÑA			U.S.A.			CANADA			ALEMANIA			FRANCIA			CENTROAME- RICA-CARIBE			SUDAME- RICA.			
	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	E	M	D	
CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS	2	4					5	3		1	1				1	1		1							
CONTAMINACIÓN AMBIEN- TAL	6			1			5	1		1														1	
MANEJO DEL AGUA	4						3	1		1	1														
CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA							1	1		1	1														
INGENIERÍA AMBIENTAL	1			2			5	4		1	1	1		2	1	3	3							1	1
RECURSOS ENERGÉTICOS							1	1																	
URBANISMO Y PLANIFI- CACIÓN							1	1								1	1								
IMPACTO AMBIENTAL	1	1																							
CIENCIAS AMBIENTALES				1			6	1		2															

E = ESPECIALIZACIÓN; M = MAESTRÍA; D = DOCTORADO

### 3.6.1 PLANES DE ESTUDIOS

LA FINALIDAD DE INCLUIR ESTOS PLANES DE ESTUDIOS ES QUE DESPUÉS DE ANALIZARLOS, SE OBSERVE QUE DEPENDIENDO DE LA PROCEDENCIA, YA SEA PAÍS EN VÍAS DE DESARROLLO O DESARROLLADO, LAS MATERIAS VARÍAN Y REFLEJAN LAS NECESIDADES DEL LUGAR EN CUESTIÓN, POR EJEMPLO EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN NICARAGUA, SE INCLUYEN MATERIAS COMO CONTROL DE ENTROFÓDOS Y EDUCACIÓN EN SALUD PÚBLICA, MIENTRAS EN ALEMANIA SE IMPARTE LA MATERIA DE PROBLEMAS DEL MAR DEL NORTE. TODO ESTO SE DEMUESTRA QUE NO EXISTE UNA UNIFORMIDAD EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS, UN PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL PUEDE SER MUY DIFERENTE A OTRO QUE LLEVE EL MISMO NOMBRE.

NO SÓLO HE TRANSCRITO LOS PLANES DE ESTUDIO, SINO QUE HE CONCRETIZADO LISTANDO LOS CURSOS OBLIGATORIOS Y LOS DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ÁREA DE INGENIERÍA AMBIENTAL, QUE SON LOS QUE MÁS NOS INTERESAN PARA FINES DE COMPARACIÓN ENTRE UNA ESCUELA Y OTRA. TAMPOCO CREÍ RELEVANTE EL PONER EL SEMESTRE EN QUE SE ESTUDIAN, SINO CONSIDERÉ EL PLAN GLOBALMENTE.

EN CUANTO A LOS DOCTORADOS, LAS MATERIAS EN SÍ SON POCAS, LO IMPORTANTE AQUÍ SON LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE REALIZAN PARA OBTENER EL GRADO, ES POR ELLO QUE MENCIONO LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DENTRO DEL DOCTORADO, QUE UNA VEZ MÁS NO SON IGUALES Y CADA ALUMNO DEBE DE INVESTIGAR QUE SE OFRECE EN LAS DISTINTAS UNIVERSIDADES PARA OPTAR POR LO QUE MÁS SE ADECUÉ A SU LÍNEA DE ESTUDIOS.

#### PLANES DE ESTUDIO DE LA MAESTRIA DE INGENIERIA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DE MANAGUA, EN NICARAGUA: (65)

##### PRIMER AÑO

- \* ECOLOGÍA APLICADA AL SANEAMIENTO AMBIENTAL
- \* HIDRÁULICA APLICADA
- \* ESTADÍSTICA
- \* HIDROLOGÍA
- \* ASPECTOS SOCIALES DE LA SALUD PÚBLICA
- \* EPIDEMIOLOGÍA

- \* EDUCACIÓN EN SALUD PÚBLICA
- \* QUÍMICA SANITARIA
- \* BIOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* PROCESOS Y OPERACIONES UNITARIAS
- \* CONTROL DE LA POLUCIÓN AMBIENTAL
- \* METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.
- \* ESTUDIOS BÁSICOS EN INGENIERÍA AMBIENTAL
- \* ESTACIONES Y EQUIPOS DE BOMBEO
- \* SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
- \* PLANTAS POTABILIZADORAS DE AGUA

## SEGUNDO AÑO

- \* SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL
- \* TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
- \* INSTALACIONES HIDRÁULICAS SANITARIAS EN EDIFICIOS
- \* RESIDUOS SÓLIDOS Y LIMPIEZA URBANA
- \* CONTROL DE ARTRÓPODOS Y ROEDORES
- \* HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
- \* SANEAMIENTO RURAL
- \* CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
- \* CONSTRUCCIÓN DE OBRAS
- \* PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS
- \* ADMINISTRACIÓN DE INSTITUCIONES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERIA AMBIENTAL EN LA  
UNIVERSIDAD DE NOVA DE LISBOA, PORTUGAL PARA LAS TRES OPCIONES: (66)

- A) ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO
- B) INGENIERIA SANITARIA
- C) MEDIO AMBIENTE.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y COMUNES A LAS TRES OPCIONES:

- INTRODUCCIÓN A LOS PROBLEMAS DEL AMBIENTE
- MATEMÁTICAS I
- QUÍMICA I
- INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CONTEMPORÁNEO I
- INGLÉS I
- MATEMÁTICAS II
- QUÍMICA II
- FÍSICA I
- INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CONTEMPORÁNEO II
- INGLÉS II
- MATEMÁTICAS III
- QUÍMICA III
- FÍSICA II
- CIENCIAS DE LA TIERRA I
- ECONOMÍA I
- BIOQUÍMICA I
- ECOLOGÍA I
- CIENCIAS DE LA TIERRA II
- MECÁNICA DE FLUIDOS
- PROGRAMACIÓN
- ANÁLISIS QUÍMICO
- MICROBIOLOGÍA
- HIDROLOGÍA
- ECOLOGÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
- TOPOGRAFÍA

## ASIGNATURAS PROPIAS A LA OPCION INGENIERIA SANITARIA

- \* ECOLOGÍA DE LAS AGUAS CONTINENTALES
- \* HIDRÁULICA APLICADA A LA INGENIERÍA SANITARIA
- \* INTRODUCCIÓN A LOS REACTORES BIOLÓGICOS
- \* MECÁNICA DE SÓLIDOS
- \* PROCESOS BIOLÓGICOS EN INGENIERÍA SANITARIA
- \* OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA SANITARIA
- \* EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO
- \* PROCESOS CONSTRUCTIVOS
- \* DISEÑO DE REDES DE TRATAMIENTO
- \* ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS
- \* SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- \* RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS
- \* IMPACTO DE PROYECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE
- \* RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

## ASIGNATURAS PROPIAS PARA LA OPCION ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

- \* EQUIPAMIENTO Y MATERIA
- \* TEORÍA DEL DISEÑO DEL ESPACIO
- \* CONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO
- \* TÉCNICAS DE PLANEAMIENTO
- \* TEORÍA URBANÍSTICA
- \* COMUNIDAD Y ESPACIOS DE RECREO
- \* ORDENAMIENTO DEL ESPACIO REGIONAL
- \* ORDENAMIENTO DEL ESPACIO URBANO
- \* ORDENAMIENTO DEL SITIO
- \* IMPACTO DE PROYECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE
- \* HIGIENE DEL HABITAT URBANO
- \* GESTIÓN DE LOS ESPACIOS VERDES URBANOS
- \* LEGISLACIÓN Y POLÍTICA DEL AMBIENTE

## ASIGNATURAS PROPIAS A LA OPCION MEDIO AMBIENTE

- \* ECOLOGÍA TERRESTRE
- \* ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES
- \* ECOLOGÍA DE AGUAS MARINAS
- \* CONTAMINACIÓN DEL AIRE
- \* CONTAMINACIÓN DEL AGUA
- \* CONTAMINACIÓN DEL SUELO
- \* COMUNIDAD Y ÁREAS RECREATIVAS
- \* ECONOMÍA AMBIENTAL
- \* ANÁLISIS DE SISTEMAS DE SIMULACIÓN EN LAS CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE
- \* HIGIENE DEL HABITAT URBANO
- \* TÉCNICAS DE PLANEACIÓN
- \* IMPACTO AMBIENTAL
- \* PLANEACIÓN REGIONAL
- \* PLANEACIÓN URBANA
- \* LEGISLACIÓN Y POLÍTICA DEL MEDIO AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE INGENIERIA AMBIENTAL EN LA  
UNIVERSIDAD DE HAMBURGO, ALEMANIA: (67)

MATERIAS ESPECIFICAS A ESTA INGENIERIA:

- \* ECOLOGÍA
- \* ASPECTOS POLÍTICOS ECONÓMICOS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE
- \* LEGISLACIÓN AMBIENTAL
- \* INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL

MATERIAS DENTRO DEL CURSO AVANZADO:

- \* MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA
- \* TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- \* QUÍMICA DEL AGUA
- \* LIMNOLOGÍA
- \* INGENIERÍA HIDRÁULICA
- \* PROBLEMAS DEL MAR DEL NORTE
- \* MÉTODOS BIOLÓGICOS DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES
- \* QUÍMICA DEL AIRE Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN
- \* METEOROLOGÍA
- \* HIGIENE AMBIENTAL
- \* MANEJO DE BASURA Y RESIDUOS SÓLIDOS
- \* MÉTODOS BIOLÓGICOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
- \* ESTADÍSTICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DENTRO DEL DOCTORADO EN LA UNIVERSIDAD DE  
HAMBURGO, ALEMANIA: (68)

- FILTRACIÓN DE EFLUENTES TERCIARIOS
- NITRIFICACIÓN - DENITRIFICACIÓN
- PROCESOS DE TRATAMIENTO MEDIANTE REACTORES  
BATCH EN SERIE
- CINÉTICA DE LAS BIOPELÍCULAS
- SISTEMAS AVANZADOS DE DEPURACIÓN
- EL LIRIO ACUÁTICO COMO PROCESO  
DE DESCONTAMINACIÓN
- TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS
- CONTAMINACIÓN DE ESTUARIOS
- DISPOSICIÓN DE LODOS TRATADOS

LINEAS DE INVESTIGACION DEL DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE LYON  
FRANCIA: (69)

A) CARACTERIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES

B) ESTUDIOS CINÉTICOS DE LOS MECANISMOS DE DEGRADACIÓN -  
TÉRMICA DE MATERIALES POLIMÉRICOS Y LINGNOCELULÓSICOS

C) PROCESOS INDUSTRIALES DE TRANSFERENCIA SIMULTÁNEA DE -  
CALOR Y MATERIA.

D) ESTUDIO FÍSICO - QUÍMICO DE MATERIALES INORGÁNICOS Y -  
PROCESOS NO CONVENCIONALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA -  
(SOLAR).

E) ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

F) ESTUDIOS Y DESARROLLO: ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE  
DESECHO, LEGISLACIÓN, IMPACTO AMBIENTAL DE LOS DESE -  
CHOS, ETC.

3) DESECHOS SÓLIDOS Y TRATAMIENTO

4) DESECHOS LÍQUIDOS Y TRATAMIENTO

LINEAS DE INVESTIGACION DEL DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE CHAMBERY,  
FRANCIA EN QUIMICA DE LA CONTAMINACION: (70)

- A) ESTUDIO DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS - EN EL MEDIO AMBIENTE POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA A - - BAJA TEMPERATURA Y CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA A ALTA PRESIÓN.
- B) OPTIMIZACIÓN DE MEDICIONES FISCOQUÍMICAS DE ALTA PRECISIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL GASTO EN LAS TUBERÍAS Y-CANALIZACIONES.
- C) DESARROLLO DE MÉTODOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y ANÁ--LISIS DEL AGUA DE RÍOS, TRATAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS
- D) ESTUDIO DE CURSOS DE AGUA CON PERTURBACIONES OCASIONADAS POR LAS INSTALACIONES HIDROELÉCTRICAS.

LINEAS DE INVESTIGACION DEL DOCTORADO EN TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS AGUAS DE LA UNIVERSIDAD DE TOLOUSE, FRANCIA: (71)

I. INTERACCIÓN DE LAS INTERFASES LÍQUIDO - SÓLIDAS

- A) MECANISMOS FUNDAMENTALES DE LA COALESCENCIA Y - - APLICACIÓN A LA SEPARACIÓN DE CONTAMINANTES NO- - MISCIBLES AL AGUA.
- B) INTERCAMBIO DE IONES
- C) ABSORCIÓN DE CONTAMINANTES SOBRE MACROMOLÉCULAS
- D) TRATAMIENTO POR OXIDACIÓN QUÍMICA DIRECTA O - - CATALISIS

II. INTERACCIONES DE LAS INTERFASES LÍQUIDO - GASEOSAS

- A) SEPARACIÓN POR ESPUMAMIENTO Y BURBUJEO
- B) TRANSFERENCIA DE OXÍGENO EN LOS REACTORES BIOLÓGICOS
- C) AEREADORES DE SUPERFICIE
- D) MODELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO, MEZCLA- Y CIRCULACIÓN DE LOS REACTORES BIOLÓGICOS.
- E) AEREACIÓN POR CHORROS

III. CINÉTICA DE LA PRECIPITACIÓN DE LOS CARBONATOS

- A) EQUILIBRIO CINÉTICO Y EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS  $O_2$  .-  $H_2O$ , Y CARBONATOS.
- B) TRATAMIENTO FISIQUÍMICO PARA LA PREVENCIÓN DEL - - ENTARTRAMIENTO.
- C) TRATAMIENTO POR ENMASCARAMIENTO Y PRECIPITACIÓN.

IV. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

- A) MODELACIÓN DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS
- B) PROCESOS CON BIOMASA FIJA
- C) PROCESOS CON BIOMASA SUSPENDIDAS
- D) SANEAMIENTO INDIVIDUAL

ASIGNATURAS DEL DOCTORADO EN TRATAMIENTO DE DESECHOS, REVALORIZACION  
Y ELIMINACION DE LA UNIVERSIDAD DE LYON, FRANCIA: (72)

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- \* PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS
- \* TERMODINÁMICA DE LOS SISTEMAS ABIERTOS
- \* BASES BIOLÓGICAS Y BIOQUÍMICAS DEL TRATAMIENTO-  
DE LOS DESECHOS.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

- \* METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN
- \* REVALORIZACIÓN DE DESECHOS
- \* SISTEMAS DE ELIMINACIÓN
- \* ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA CONTAMINACIÓN
- \* ASPECTOS LEGISLATIVOS
- \* ENERGÉTICA INDUSTRIAL Y DESECHOS
- \* TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS
- \* TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS
- \* IMPACTOS ATMOSFÉRICOS, TERRESTRES, ACUÁTICOS

ASIGNATURAS DEL DOCTORADO EN CONTAMINACION AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE PARIS, FRANCIA: (73)

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- ANÁLISIS DE SISTEMAS APLICADOS AL MEDIO AMBIENTE
- CUANTIFICACIÓN Y MODELACIÓN DE LOS FENÓMENOS FÍSICOQUÍMICOS (APLICACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, AIRE Y RUIDO)
- ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

ASIGNATURAS OPTATIVAS

- MEDIO AMBIENTE Y SALUD: ENFOQUE METODOLÓGICO Y LEGISLATIVO
- ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO
- ESTUDIOS DE IMPACTO
- MECANISMO DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DE SUPERFICIE.
- ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SALUD PÚBLICA
- MECÁNICA DE LA ATMÓSFERA Y DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
- MODELACIÓN DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS
- LEYES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS
- FÍSICOQUÍMICA Y MINERALOGÍA DE SUELOS Y SUBSUELOS
- SANEAMIENTO Y DESECHOS
- FÍSICOQUÍMICA DE AGUA: EQUILIBRIO Y CINÉTICAS MÚLTIPLES
- LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EN EL MEDIO AMBIENTE
- ANÁLISIS DE DATOS
- ADMINISTRACIÓN DEL AGUA
- DERECHO DEL MEDIO AMBIENTE
- UTILIDAD Y COSTO DE LA PREVENCIÓN
- ASPECTOS INTERNACIONALES DE LAS POLÍTICAS DEL MEDIO AMBIENTE
- ECOLOGÍA APLICADA
- MEDIO AMBIENTE RURAL Y ECOLOGÍA
- TÉCNICAS URBANAS
- SISTEMAS NATURALES Y ADMINISTRACIÓN
- SANEAMIENTO Y URBANISMO
- EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE SANEAMIENTO
- TRATAMIENTO Y REVALORIZACIÓN DE LOS DESECHOS URBANOS
- CONSTRUCCIÓN DE REDES DE SANEAMIENTO
- TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHO

ASIGNATURAS DEL DOCTORADO EN INGENIERIA DE LA DESCONTAMINACION DE LA  
UNIVERSIDAD DE TOLLOUSE, FRANCIA: (74)

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- \* CARACTERIZACIÓN Y MEDIDA DE LA CONTAMINACIÓN
- \* TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA
- \* TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DEL AGUA
- \* HIDRÁULICA DE REACTORES

ASIGNATURAS OPTATIVAS

- \* METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN
- \* CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL
- \* VALORIZACIÓN DE DESECHOS
- \* ECOLOGÍA DE LOS TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS
- \* FILTRACIÓN
- \* HIGIENE Y SEGURIDAD DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO
- \* INNOVACIÓN Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS DE LOS TRATAMIENTOS DEL AGUA POTABLE PARA LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO.
- \* ESTUDIO DE LA CONFIABILIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA.
- \* TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS URBANOS E INDUSTRIALES
- \* AGITACIÓN Y TRANSFERENCIA EN LA FASE LÍQUIDO - GAS
- \* COALESCENCIA
- \* FÍSICOQUÍMICA DE LAS INTERFASES, APLICACIÓN A LOS TRATAMIENTOS FÍSICO - QUÍMICOS
- \* TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN MEDIO LÍQUIDO DE LODOS Y DE EFLUENTES
- \* QUÍMICA ACUÁTICA
- \* ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE TRAZAS DE METALES
- \* INICIACIÓN A LA BIBLIOGRAFÍA COMPUTARIZADA
- \* TRATAMIENTO DE LODOS POR DESHIDRATACIÓN

### 3.7 ASOCIACIONES E INSTITUCIONES QUE PROPORCIONAN BECAS:

#### I. ORGANISMOS INTERNACIONALES QUE PROPORCIONAN BECAS (18)

- A) O N U
- B) U N E S C O
- C) O M S
- D) O N U D I ( ORGANIZACIÓN NACIONAL UNIDA PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL )
- E) F A O
- F) U P U ( UNIÓN POSTAL UNIVERSAL )
- G) U I T ( UNIÓN INTERNACIONAL DE COMUNICACIONES )
- H) O M N ( ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL )
- I) O C D E ( ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA )
- J) C I E S ( CENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES Y STAGIAIRES )

#### II. INSTITUCIONES NACIONALES QUE PROPORCIONAN BECAS:

- A) BANCO DE MÉXICO, OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
- B) C O N A C Y T, DEPARTAMENTO DE BECAS E INTERCAMBIO
- C) INSTITUTO DE INGENIERÍA, U N A M
- D) DIRECCIÓN GENERAL DE INTERCAMBIO ACADÉMICO
- E) SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

### 3.8 SITUACION DEL INGENIERO AMBIENTAL: PRESENTE Y FUTURO

PARA CONOCER LAS PERSPECTIVAS DEL INGENIERO AMBIENTAL ES NECESARIO -  
EXPLORAR LOS POSIBLES FACTORES QUE IMPACTARÁN EL FUTURO DE LA PROFESIÓN.

EN EL PASADO EL INGENIERO AMBIENTAL RESPONDÍA A PROBLEMAS CAUSADOS -  
POR UNA EXGESIVA CONTAMINACIÓN, YA SEA POR DESPERDICIOS DE LA GENTE O DE -  
LA INDUSTRIA. A MEDIDA QUE LOS INGENIEROS SE INVOLUCRABAN EN LOS SERVICIOS  
PÚBLICOS, LOS INGENIEROS CIVILES DESARROLLARON UNA ESPECIALIDAD A LA QUE -  
SE REFERÍAN COMO INGENIERÍA SANITARIA, ESTA TRATABA DE LA CONSTRUCCIÓN Y -  
OPERACIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS A LA POBLACIÓN, ASÍ COMO-  
LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO EN LAS CIUDADES. (75) MÁS TARDE -  
LAS TAREAS DE ESTOS INGENIEROS SE EXTENDIERON A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO  
DE AGUA Y REHABILITACIÓN DE REDES DE SUMINISTRO. EL DESARROLLO DE LAS -  
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE SIGUIÓ VARIOS -  
CAMINOS; POR EJEMPLO, LOS INGENIEROS MECÁNICOS SON PIONEROS EN ALGUNOS DE-  
LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, YA-  
QUE SUS LABORES ESTABAN ÍNTIMAMENTE RELACIONADAS CON LA COMBUSTIÓN DE COM-  
BUSTIBLES FÓSILES. MÁS TARDE CUANDO ERAN LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS LAS QUE -  
CONTAMINABAN EL AIRE Y EL AGUA, LOS INGENIEROS QUÍMICOS COMENZARON A TENER  
UNA ACTIVA PARTICIPACIÓN EN ESTE CAMPO. Y ASÍ MIENTRAS EL INTERÉS DEL -  
PÚBLICO POR ASUNTOS AMBIENTALES Y LAS TÉCNICAS PARA ABATIR LA CONTAMINA--  
CIÓN AUMENTABAN, MUCHOS INGENIEROS DENOMINADOS INGENIEROS SANITARIOS SE--  
EXTENDIERON AL CONTROL DEL AIRE Y DE LA SALUD PÚBLICA, MIENTRAS QUE LOS--  
INGENIEROS QUÍMICOS Y MECÁNICOS SE EXPANDIERON EN EL ÁREA DE HIGIENE -  
INDUSTRIAL. EN CUANTO A LOS DESECHOS SÓLIDOS, FUÉRON LOS INGENIEROS CIVI--  
LES LOS QUE TOMARON UNA PARTICIPACIÓN MÁS ACTIVA DADO SU ANTERIOR INVOLU--  
CRAMIENTO CON LA SALUD PÚBLICA Y CON LA AYUDA DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS--  
DISEÑARON LOS PRIMEROS INCINERADORES MUNICIPALES. (54) Y EFEC QUE EN OBR--  
TO MODO AL EXTENDERSE ESTOS INGENIEROS A OTRAS ÁREAS LOGRARON ESE ENFOQUE--  
INTEGRADO QUE SE PRETENDE HOY EN DÍA EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS, AL -  
EMPLEAR POR EJEMPLO SUS CONOCIMIENTOS DE AGUAS EN EL CONTROL DE LA CONTA--  
MINACIÓN DEL AIRE. ES IMPORTANTE ENTENDER QUE LA INGENIERÍA SANITARIA NO -  
ABARCA TODAS LAS ÁREAS DE CONTROL DE CONTAMINANTES, MÁS BIEN COMO DIJE AL-

PRINCIPIO, SE DEDICA AL ALCANTARILLADO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS EN LAS CIUDADES, LA INGENIERÍA SANITARIA, ESPECÍFICAMENTE SE REFIERE AL ASASTECIMIENTO DE AGUA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LA MISMA Y ES TÁN SÓLO UN ÁREA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL.

EL FUTURO DEMANDA UN NIVEL MÁS ALTO DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS, ESTO IMPLICA UNA MAYOR ATENCIÓN A LA SALUD HUMANA, MANUFACTURERA, MEJORES PROCESOS Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. LA EFICACIA EN LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y LOS PROCESOS DE REUTILIZACIÓN MARCARÁN LA CALIDAD DE NUESTRO MEDIO. LOS INGENIEROS HAN HECHO IMPORTANTES CONTRIBUCIONES A LA SALUD Y BIENESTAR DE LA HUMANIDAD, PERO LAS OPORTUNIDADES PARA LOS INGENIEROS QUE LABORAN EN ESTE CAMPO VAN EN AUMENTO; AL TRATAR DE SOBREPONERSE AL ACTUAL CRECIMIENTO DESMEDIDO Y A NUESTROS EXCESOS SERÁ TODO UN RETO.

POR ELLO ES QUE CONJUNTAMENTE CON LOS CAMBIOS DE LA TECNOLOGÍA, HAN DE INCORPORARSE A LA ENSEÑANZA LAS NUEVAS CORRIENTES PARA QUE LAS FUTURAS GENERACIONES VIVAN UN MUNDO MEJOR.

# C A P I T U L O

IV

## CAPITULO IV

### CARRERA INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

#### 4.1 ORGANIZACION ACADEMICA

##### 4.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

UBICACIÓN: UNIVERSIDAD LA SALLE  
ESCUELA DE QUÍMICA  
BENJAMIN FRANKLIN N° 47  
DELEGACIÓN QUAUHTEMOC  
MÉXICO 06140

NOMBRE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL

#### 4.2 REQUISITOS DE INGRESO

ANTECEDENTES ACADÉMICOS: TENER UN BACHILLERATO TERMINADO EN CIENCIAS-FÍSICO - MATEMÁTICAS Ó QUÍMICO - BIOLÓGICAS Y UN PROMEDIO SUPERIOR A 8.0.- EL INTERESADO MEDIANTE UNA CUARTILLA ESCRITA CON SU PUÑO Y LETRA MANIFESTARÁ EL COMPROMISO DE DEDICACIÓN QUE ESTABLECERÁ CON LA UNIVERSIDAD ASÍ- COMO LOS MOTIVOS QUE LO LLEVARON A INGRESAR A ÉSTA CARRERA.

IDIOMAS: APROBARÁ UN EXAMEN DE COMPRENSIÓN DEL IDIOMA INGLÉS QUE VERSARÁ SOBRE TEMÁTICA CIENTÍFICA, Y ALGUN PASAJE DE UN LIBRO DE TEXTO PROPIO A LA CARRERA.

EXAMEN DE ADMISIÓN: EL ASPIRANTE HA DE LLENAR UNA SOLICITUD DE ADMISIÓN Y PRESENTAR TODOS LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS, POSTERIORMENTE RECIBIRÁ UNA GUÍA DE ESTUDIOS QUE LE PERMITA PREPARARSE PARA EL EXAMEN DE CONOCIMIENTOS, EL CUAL CUBRIRÁ LOS ELEMENTOS DE CONOCIMIENTO INDISPENSABLES PARA INGRESAR A LA CARRERA.

UNA VEZ APROBADO EL EXAMEN DE CONOCIMIENTOS Y EL EXAMEN PSICOMÉTRICO-CORRESPONDIENTE, EL ASPIRANTE SOSTENDRÁ UNA ENTREVISTA PERSONAL CON EL - - CATEDRÁTICO QUE LE ASIGNE UN COMITE DE ADMISIÓN QUE PROPONGO SE INSTITUYA EN LA ESCUELA DE QUÍMICA.

EL COMITE DE ADMISIÓN SE APOYARÁ EN LOS RESULTADOS DE LOS EXAMENES, - PERO SERAN ELLOS QUIENES HARÁN LA EVALUACIÓN FINAL EN TERMINOS DE UNA OPI- NIÓN FAVORABLE O DESFAVORABLE A LA ADMISIÓN FORMAL DEL CANDIDATO.

TAMBIÉN SE PONDRÁ A LA DISPOSICIÓN DE LOS CANDIDATOS LA INFORMACIÓN - EXISTENTE ACERCA DE LA COMISIÓN DE BECAS COMO SON, LOS TIPOS Y LOS REQUI- SITOS PARA OBTENERLAS.

PARA AQUELLOS ALUMNOS CUYA LENGUA MATERNA NO SEA EL CASTELLANO, DEBE- RÁN PRESENTAR UN EXAMEN DE POSESIÓN SEGUN LO QUE ESTABLECE LA DIRECCIÓN- - GENERAL DE REVALIDACIÓN E INCORPORACIÓN DE ESTUDIOS, UNAM.

### 4.3 SITUACION DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO DE LA ESCUELA DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE.

PROPONGO LA CREACION DE ESTE PLAN DE ESTUDIOS SOBRE INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD LA SALLE PARA ASI AVANZAR EN EL PROCESO DE INTEGRACION Y DE DIVERSIFICACION DE LAS OPCIONES OFRECIDAS POR LA INGENIERIA QUIMICA Y LA INGENIERIA AMBIENTAL.

TODO EDUCADOR RESPONSABLE DESEA LA SUPERACION DE SU CASA DE ESTUDIOS, SIENDO ESTE UN GRAN DESAFIO Y EL LOGRARLO LLEVANDO A CABO REFORMAS ES VENCER EL RETO. DADO QUE EN LA ULSA YA SE IMPARTE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA CREO QUE SE CUENTA CON LA INFRAESTRUCTURA HUMANA Y LOS RECURSOS MATERIALES NECESARIOS PARA OFRECER LA LICENCIATURA DE INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

TODAS LAS ESCUELAS DE LA ULSA YA SE HAN INCORPORADO FORMALMENTE A LAS NUEVAS TENDENCIAS, COMO LO SON EL EMPLEO SISTEMATICO DE COMPUTADORAS PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS, Y ESPECIFICAMENTE EN LA ESCUELA DE QUIMICA YA SE EFECTUA EL ANALISIS DE LOS PROCESOS BASICOS MEDIANTE LAS TEORIAS DE FENOMENOS DE TRANSPORTE, EL DESARROLLO DE LAS TECNICAS DE SIMULACION, OPTIMIZACION Y CONTROL DE PROCESOS; PUES BIEN TODO ESTO TAMBIEN PUEDE SER EMPLEADO EN LA LICENCIATURA EN INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

POR OTRO LADO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE ORGANIZACION CURRICULAR, RECIENTEMENTE SE HA REVISADO EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA QUIMICA EN LA ESCUELA DE QUIMICA PARA DARLE UNA MEJOR ESTRUCTURACION Y EVITAR REPASOS DE TEMAS QUE YA HAN SIDO VISTOS EN CURSOS ANTERIORES. ESTE CURRICULO YA REVISADO SE HA TOMADO COMO BASE PARA LA PROPOSICION DE LA ORGANIZACION CURRICULAR DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS. EXISTEN MUCHAS MATERIAS EN COMUN CON INGENIERIA QUIMICA QUE FACILITARAN EL QUE SE LLEVE UN CONTROL ACADÉMICO ADECUADO SOBRE LOS TEMAS Y OBJETIVOS, ASI COMO SOBRE LA CALIDAD Y DURACION DE LOS CURSOS, POSTERIORMENTE SE DIVERSIFICAN LLEVANDO TODAVIA ALGUNAS MATERIAS EN COMUN.

#### 4.4 FUNDAMENTACION DEL PROYECTO

LAS CIENCIAS AMBIENTALES RESULTAN DE LA INTERACCIÓN DE FENÓMENOS ECOLÓGICOS CON LA ACTIVIDAD HUMANA Y CUANDO SE EMPEZÓ A UTILIZAR EL CONCEPTO DE ECOSISTEMA SE VIÓ CLARAMENTE QUE EL MEDIO VIVIENTE Y EL NO VIVIENTE DE UN AREA SE DEBEN DE ESTUDIAR CONJUNTAMENTE, PUES NO SOLO ESTAN COMPRENDIENDO LOS FENÓMENOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS QUE CONSTITUYEN EL ENTORNO, SINO TAMBIÉN EN FORMA PARTICULARMENTE IMPORTANTE AQUELLOS APORTADOS POR LA COMPONENTE HUMANA. ENTRE LOS MAS NOTABLES SE ENCUENTRAN LOS ASPECTOS DE TIPO ANTROPOLÓGICO, SOCIAL Y ECONÓMICO. (64)

A RAÍZ DE TODAS ESTAS INQUIETUDES, LAS NACIONES UNIDAS REALIZARON LA PRIMERA CONFERENCIA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO EN ESTOCOLMO, SUECIA EN 1972 AL COMPRENDER QUE HASTA LA CIUDAD MAS ORIENTADA A LA VERDADERA ORGANIZACIÓN, RARAMENTE SE ESCAPA DEL ASFALTO Y CONCRETO DE UNA METRÓPOLIS MODERNA. ESTA CONFERENCIA TUVO COMO PRINCIPAL OBJETIVO EL DE CONSTITUIR UN MEDIO PRACTICO DE FOMENTAR LA ACTUACIÓN DE LOS GOBIERNOS Y DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES ENCAMINADAS A PROTEGER EL MEDIO HUMANO Y DE PROPORCIONAR LAS DIRECTRICES PARA ELLOS.

LAS PREOCUPACIONES FUNDAMENTALES POR LAS CUALES SE CONVOCO A DICHA REUNIÓN FUERON LAS SIGUIENTES:

- A) LA ESCASEZ DE ALIMENTOS
- B) EL AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES
- C) LA ACUMULACIÓN DE CONTAMINANTES EN EL AMBIENTE
- D) EL INCREMENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL
- E) LA AMENAZA A CIERTOS VALORES NATURALES

ESTA FUE LA PRIMERA OPORTUNIDAD PARA FORMULAR LOS LINEAMIENTOS SOLIDARIOS Y CIENTÍFICOS BÁSICOS Y EXPLORAR LAS CONSECUENCIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. HUBO ACUERDO ENTRE LOS 112 PAISES PARTICIPANTES DE QUE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES SE ESTAN TRANSFORMANDO PROGRESIVAMENTE EN PROBLEMAS MUNDIALES, Y POR LO TANTO REQUIEREN UNA APROXIMACIÓN GLOBAL A LOS MISMOS.

DURANTE LA CONFERENCIA FUERON APROBADAS 109 RECOMENDACIONES, MISMAS - QUE FORMAN EL "PLAN DE ACCIÓN DE ESTOCOLMO", ESTO HA SERVIDO DE EJEMPLO A - LOS DEMAS PAISES PARA QUE EN BASE A ESTE PLAN SE PROPONGAN ACCIONES NECES-- SARIAS PARTICULARES A CADA PAÍS, PARA HACER FRENTE A LOS PRINCIPALES DESE-- JUILIBRIOS ECOLÓGICOS EN FORMA COORDINADA (75). ASÍ POR EJEMPLO EN ENERO - DE 1997 LA COMISIÓN NACIONAL DE ECOLOGÍA EDITÓ UN DOCUMENTO A CARGO DE LA - SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA (SEDE) QUE SE LLAMA: ECOLOGIA- 100 ACCIONES NECESARIAS, QUE INCLUYEN MUNICIPIOS Y ESTADOS DE LA REPÚBLI- CA MEXICANA Y QUE INCLUYEN LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- I.- CONTAMINACIÓN DEL AIRE
  - 1.1 FUENTES MÓVILES (VEHICULOS)
  - 1.2 FUENTES FIJAS (INDUSTRIAS Y SERVICIOS)
- II.- CONTAMINANTES DEL SUELO, DEL AGUA Y EMISIÓN DE RUIDOS.
- III.- CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE RECURSOS NATURALES
- IV.- AGROQUÍMICOS, DETERGENTES, SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS, POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y DE LENTA DEGRADACIÓN.
- V.- EDUCACIÓN Y SALUD (76)

CON EL FIN DE PONER EN ACCIÓN ESTOS PROGRAMAS SE HAN ORGANIZADO EN - TODO EL MUNDO CONFERENCIAS Y SEMINARIOS DEDICADOS ESPECIALMENTE A LA EDU-- CACIÓN AMBIENTAL.

EN 1975 SE LLEVÓ A CABO EN BELGRADO, YUGOSLAVIA EL SEMINARIO INTERNA- CIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. LOS OBJETIVOS DE DICHO PROGRAMA FUERON: EL - PROMOVER EL INTERCAMBIO DE IDEAS, INFORMACIÓN Y EXPERIENCIAS EN EL CAMPO - DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, ASÍ COMO EL DESARROLLO Y LA COORDINACIÓN DE - TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.

DOS AÑOS DESPUÉS, EN 1977 SE LLEVÓ A CABO LA CONFERENCIA INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN TBILISI, U.R.S.S. EN LA QUE SE HIZO ÉNFASIS EN EL PAPEL DECISIVO DE LA EDUCACIÓN ANTE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES. EN ELLA SE HICIERON RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS CRITERIOS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR A ORIENTAR ESFUERZOS PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. ASÍ MISMO SE HIZO HINCAPIÉ SOBRE LA NECESIDAD DE ESTABLECER O REFORZAR, EN CASO DE QUE EXISTIESE, UNA "RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL" CON EL OBJETO DE LOGRAR UNA MEJOR COOPERACIÓN ENTRE INSTITUCIONES Y PAISES.

CON RELACIÓN A ASPECTOS EDUCATIVOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE SE HAN REALIZADO VARIAS CONFERENCIAS SIENDO LOS PAISES SEDE LOS QUE SE ENCUENTRAN A CONTINUACIÓN:

- 1976 CARACAS
- 1980 SANTIAGO DE CHILE
- 1980 MONTEVIDEO
- 1981 CARACAS
- 1981 BUENOS AIRES
- 1982 BOGOTÁ
- 1982 MÉXICO
- 1984 LIMA
- 1985 PUERTO RICO
- 1989 COSTA RICA

EL OBJETIVO DE ESTAS REUNIONES: LA PROPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE PLANES DE ESTUDIO Y DE METODOLOGÍAS QUE PERMITAN EL INVENTARIO, ANÁLISIS, PROCESAMIENTO Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE INSTITUCIONES DEDICADAS A LA FORMACIÓN AMBIENTAL.

LA CONFERENCIA DE 1985 HA SIDO DE PARTICULAR IMPORTANCIA YA QUE SE LLEVO A CABO EL PRIMER SEMINARIO SOBRE UNIVERSIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN DONDE SE HIZO UN DIAGNÓSTICO DE LA INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LOS ESTUDIOS SUPERIORES EN ÉSTA REGION, CONSIDERANDO TANTO LAS NUEVAS CARRERAS EN ESTUDIOS AMBIENTALES A NIVEL LICENCIATURA, COMO A NIVEL POS-

GRADO DISCUTIENDOSE LA INTRODUCCIÓN DE LA TEMÁTICA AMBIENTAL EN LAS CARRERAS TRADICIONALES; Y EL CREAR INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL ES PRECISAMENTE HACER UNA RENOVACIÓN A ÉSTAS CARRERAS TRADICIONALES.

LAS INQUIETUDES HAN SURGIDO EN TODOS LOS ÁMBITOS. EXISTE INTERES - - SUFICIENTE Y CAMPO DE ACCIÓN DE SOBRA PARA CIMENTAR LA FUNDAMENTACIÓN DE - ÉSTE PROYECTO EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE.

#### 4.4.1 ESTUDIOS REALIZADOS PARA LA FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

EN LA FASE DE PLANEACIÓN, PREVIO AL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS SE - - DISEÑÓ Y APLICÓ UNA ENCUESTA CON EL FIN DE VISUALIZAR LAS NECESIDADES - - CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS - EN PARTICULAR A NIVEL LICENCIATURA - EN EL AREA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES E INGENIERÍA AMBIENTAL. SE ESCOJERON 10- DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES QUE SE DEDICAN A LAS CUESTIONES AMBIENTALES Ó TIENEN ALGUNA RELACIÓN CON ELLAS Y QUE SE CONSIDERAN LUGARES DE TRABAJO - - POTENCIALES PARA LOS FUTUROS EGRESADOS.

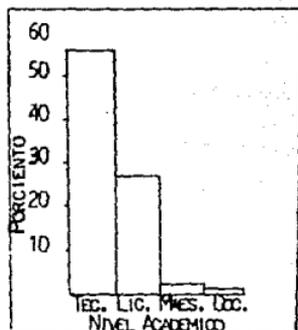
LAS DEPENDENCIAS ESCOJIDAS FUERON:

- 1.- SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA
- 2.- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS
- 3.- SECRETARÍA DE SALUD
- 4.- SECRETARÍA DE PESCA
- 5.- SECRETARÍA DE ENERGÍA MINAS E INDUSTRIA  
PARAESTATAL
- 6.- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
- 7.- COMISIÓN NACIONAL DE FRUTICULTURA
- 8.- CONSEJO DE RECURSOS MINERALES
- 9.- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
- 10.- COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

SE APLICARON 100 QUESTIONARIOS OBTENIENDOSE 80 RESPUESTAS, ESTO ES UN 80 % CON UN ESFUERZO DE MUESTRA VARIABLE EN CADA DEPENDENCIA. SEGÚN DATOS-

ESTADÍSTICOS OBTENIDOS EN ESTAS DEPENDENCIAS 40,000 PERSONAS APROXIMADAMENTE TRABAJAN EN EL SECTOR PÚBLICO EN TEMAS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE. DE ESTOS SOLO EL 55 % TIENE NIVEL TÉCNICO, EL 27 % TIENEN LICENCIATURA, EL 1 % POSEEN MAESTRÍA Y EL 0.5 % EL DOCTORADO, LO QUE REFLEJA EL BAJO PORCENTAJE DE RECURSOS HUMANOS CON ESTUDIOS COMO SE MUESTRA EN LA GRÁFICA N° 1 A CONTINUACIÓN:

GRÁFICA 1

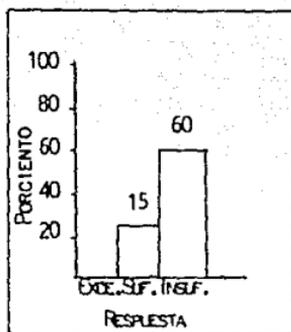


PERSONAL QUE LABORA EN EL SECTOR PÚBLICO  
EN ÁREAS RELACIONADAS CON CUESTIONES - -  
AMBIENTALES

OTRO GRAVE PROBLEMA ES QUE DE ÉSTE 27 % QUE LABORA CON UN NIVEL DE LICENCIATURA MÁS DE LA MITAD NO TIENEN EL GRADO EN ÁREAS AMBIENTALES O INGENIERILES, POR TANTO EXISTE UNA GRAN NECESIDAD DE CREAR PROFESIONISTAS QUE CONOZCAN LOS PROCESOS BÁSICOS Y DEN SOLUCIONES PRÁCTICAS A LOS PROBLEMAS DE CARACTER TÉCNICO.

UN DATO INTERESANTE QUE SE OBTUVO DE LAS ENCUESTAS ES QUE A NIVEL INSTITUCIONAL EL PERSONAL CAPACITADO EN EL ÁREA ES INSUFICIENTE EN UN 50 %, - ESTO ES EN LAS DIFERENTES SECRETARÍAS Y ORGANISMOS PARAESTATALES. ESTO SE ENCUENTRA ILUSTRADO EN LA GRÁFICA N° 2 A CONTINUACIÓN: (78)

GRÁFICA 11



RESPUESTA DEL SECTOR PÚBLICO EN CUANTO  
A LA SUFICIENCIA DE RECURSOS HUMANOS.

ES DEFINITIVA SI SE PREPARARAN RECURSOS HUMANOS EN EL AREA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL, SE CUBRIRÍA PARTE DE LA DEMANDA DE PERSONAL CAPACITADO EN LAS DIFERENTES SECRETARÍAS; Y AUNQUE NO FUE POSIBLE OBTENER INFORMACIÓN CUANTITATIVA RESPECTO AL MERCADO DE TRABAJO FUTURO, ES CLARO EL INCREMENTO SOSTENIDO EN ÉSTA AREA.

EN EL SECTOR PÚBLICO LA ATENCIÓN FORMAL A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES SE DIO EN SECRETARÍAS DE ESTADO TALES COMO LA DE AGRICULTURA Y RECURSOS-HIDRÁULICOS, LA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS, LA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA, Y EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, EXISTIENDO AQUÍ TAMBIÉN UN PREDOMINIO DE PROFESIONISTAS CON CARRERAS TRADICIONALES. AÑOS MÁS TARDE LA PRIMERA ACCIÓN CONCRETA PARA ESTABLECER UN ORGANISMO GUBERNAMENTAL DEDICADO A LA ATENCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES CONSISTIÓ EN LA CREACIÓN DE LA SUBSECRETARÍA DEL MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE DENTRO DE LA SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA PÚBLICA EN 1972. A PARTIR DE ESTA FECHA SE TOMARON DIVERSAS MEDIDAS PARA DAR ATENCIÓN A PROBLEMAS PROPIAMENTE AMBIENTALES QUE CULMINARON CON LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS EN LA ACTUAL SECRETARÍA DE DESARRO-

LLO URBANO Y ECOLOGÍA A LA QUE TAMBIEN SE INCORPORARON DIRECCIONES Y DEPENDENCIAS QUE PERTENECIERON A LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS.

LAS ACTIVIDADES QUE SE DESEMPEÑAN DENTRO DE ESTE SECTOR PÚBLICO EN RELACIÓN CON TEMAS AMBIENTALES SE CONCENTRAN EN LAS SIGUIENTES ÁREAS:

- A) RECURSOS NATURALES
- B) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- C) IMPACTO AMBIENTAL
- D) RESTAURACIÓN AMBIENTAL
- E) AGROECOLOGÍA
- F) EDUCACIÓN

A SU VEZ LOS PROYECTOS Y FUNCIONES QUE SE DESARROLLAN PUEDEN SUBDIVIDIRSE EN:

- INVESTIGACIÓN
- MANEJO
- OPERACIÓN
- ADMINISTRACIÓN
- LEGISLACIÓN

DADA LA RECIENTE CREACIÓN DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, ES CLARO QUE AL ESTRUCTURARSE INCORPORÓ PERSONAL DE OTRAS DEPENDENCIAS QUE NO ESTABAN CAPACITADOS Y/O ESPECIALIZADOS PARA ATACAR PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE CARACTER INGENIERIL RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE, SIN EMBARGO EN FORMA PARALELA A ESTE PROCESO DE EDUCACIÓN OFICIAL A LAS NECESIDADES DE RESOLVER PROBLEMAS DE TIPO ECOLÓGICO E INGENIERIL EN EL PAÍS, ALGUNAS INSTITUCIONES EMPEZARON A DAR MAYOR ÉNFASIS A LOS ESTUDIOS DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS EGRESADOS DE ESTAS INSTITUCIONES HAN EMPEZADO A HACER SUS CONTRIBUCIONES EN ÉSTE SECTOR.

POR OTRO LADO, AL PREGUNTAR EN LA ENCUESTA SOBRE LA ACEPTACIÓN DE

RECURSOS HUMANOS ORIENTADOS HACIA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MANEJO DE CUESTIONES TÉCNICAS E INGENIERILES, SE OBTUVO UN ALTO PORCENTAJE DE RESPUESTAS FAVORABLES, AFIRMANDO QUE ÉSTE ES EL TIPO DE PERSONAL ESPECIALIZADO QUE SE REQUIERE. ASÍ LA INFORMACIÓN RECABADADA EN EL SECTOR PÚBLICO APOYA LA INICIATIVA DE PREPARAR RECURSOS HUMANOS TAL COMO SE PROPONE EN ESTE PROYECTO CREANDO INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL.

UNA VEZ ANALIZADA LA INFORMACIÓN ARROJADA POR LA ENCUESTA, SE IDENTIFICARON LAS NECESIDADES Y LOS ELEMENTOS QUE ERAN BÁSICOS PARA LA FORMACIÓN DE LOS NUEVOS PROFESIONISTAS. EN BASE A LO ANTERIOR Y AL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERO QUÍMICO QUE SE ENCUENTRA VIGENTE EN LA SALLE, ES COMO PROCEDÍ A SELECCIONAR E INTEGRAR LAS MATERIAS QUE FORMARÁN LA ESTRUCTURA TEÓRICO - PRÁCTICA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

EL MOTIVO POR EL QUE NO INCLUYO UN ANÁLISIS DEL SECTOR PRIVADO ES PORQUE NO HAY UNIFORMIDAD EN EL ENFOQUE QUE SE LE DA A LAS CUESTIONES AMBIENTALES Y POR LO GENERAL SÓLO LAS COMPAÑÍAS GRANDES CUENTAN CON PROGRAMAS TALES COMO UNA COMISIÓN DE AHORRO DE ENERGÉTICOS O CUIDADO DEL MANEJO DE LOS RECURSOS, EN REALIDAD NO EXISTEN PROYECTOS Y FUNCIONES DEFINIDAS COMO EN EL SECTOR PÚBLICO COMO YA LAS MENCIONÉ PREVIAMENTE. LOS NUEVOS PROFESIONISTAS TENDRÍAN QUE LLEGAR A HACER INNOVACIONES EN LOS PROCESOS EN LA MEDIDA QUE LES FUESE PERMITIDO O BIEN PROPONER CAMBIOS PARA IMPEDIR LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES AL AGUA, AIRE Y SUELO, TAMBIÉN PODRÍAN ELABORAR MANUALES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS DE LA PLANTA MANUFACTURERA O INDUSTRIA EN CUESTION.

EN PRINCIPIO, ES EL SECTOR PÚBLICO EL QUE HA DE ESTIPULAR LAS NORMAS Y LINEAMIENTOS A SEGUIR POR EL SECTOR PRIVADO, ASÍ COMO LAS CORRESPONDIENTES SANCIONES EN CASO DE NO ACATARLAS COMO ES DEBIDO.

#### 4.5 PROBLEMAS Y NECESIDADES DEL PAÍS.

LA MAGNITUD Y NATURALEZA DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES QUE AFECTAN A NUESTRO PAÍS REQUIERE DE UN NUMERO ALTO DE PROFESIONISTAS CON EL ENTRENAMIENTO ADECUADO PARA HACER FRENTE A LA SOLUCIÓN DE LOS MISMOS.

EL DOCUMENTOS "ECOLOGIA 100 ACCIONES NECESARIAS" MENCIONADO PREVIAMENTE EN ESTE CAPÍTULO EN LA SECCIÓN 4.4 NOS DA UNA CLARA IDEA DEL CAMPO DE ACCIÓN QUE PODRÍA TENER EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL EN MÉXICO; Y EN GENERAL DE LA CANTIDAD DE ASPECTOS A VIGILAR EN EL MEDIO AMBIENTE, POR EJEMPLO EN EL PUNTO I.- CONTAMINACIÓN DEL AIRE, SE PODRÍAN APLICAR TECNOLOGÍAS MÁS AVANZADAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES EN LOS VEHÍCULOS NUEVOS O IDEAR DISPOSITIVOS Y COMPONENTES ANTICONTAMINANTES. EN CUANTO AL INCISO II, COMO OCUPARSE DEL SANEAMIENTO DEL VALLE DE MÉXICO, EL CONTROL DE LA BASURA EN LA ZMOM Y LOS RELLENOS SANITARIOS HAY TRABAJO DE SOBRA; LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA Y EL ADECUADO TRATAMIENTO DE AGUAS HEGRAS TAMBIÉN SON PROBLEMAS GRAVES A NIVEL DE LA REPÚBLICA.

EN CUANTO A LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES, INCISO III SE MENCIONA QUE EXISTEN LUGARES QUE SE PRETENDEN DECLARAR RESERVAS NACIONALES CON EL PROPÓSITO DE PRESERVAR LA FAUNA Y LA FLORA; LUGARES TALES COMO SIAN KA'AN SITUADO EN EL CENTRO ORIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO SIENDO LA SEGUNDA ZONA DE ARRECIFES MAS IMPORTANTE DEL PLANETA, ADEMÁS DE QUE TIENE CUANDO MENOS 23 SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA CULTURA MAYA. PARA EL INCISO IV, EL LEGISLAR SOBRE SUSTANCIAS NOCIVAS COMO PLAGUICIDAS, DETERGENTES, DESECHOS Y SUSTANCIAS TÓXICAS SERÍA DE GRAN AYUDA AL DEFINIR LOS LIMITES PERMISIBLES DE EMISIONES.

EN LO QUE RESPECTA A EDUCACIÓN Y SALUD, SE HAN HECHO CAMPAÑAS EN MÚLTIPLES OCASIONES, PERO AÚN ES NECESARIO ENFATIZAR MÁS EN LAS ACCIONES EDUCATIVAS NECESARIAS DE SALUD AMBIENTAL.

LAS CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO URBANO, INDUSTRIAL, AGRÍCOLA Y PEGUARIO EN MÉXICO HAN GENERADO UNA SITUACIÓN DE DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO

CRÍTICOS QUE RECLAMA LA EVALUACIÓN, MONITOREO, PLANEACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS CON PERSONAL CAPACITADO.

TAMBIÉN NECESITAMOS UN MAYOR NUMERO DE INTERCAMBIOS ACADÉMICOS ENTRE LAS DISTINTAS UNIVERSIDADES, PUDIENDO SER ESTO POR MEDIO DE PROFESORES - COORDINADORES DE SEMINARIOS O TRABAJOS PRÁCTICOS.

SERÍA MUY BENEFICIOSO QUE EL ALUMNO TUVIESE CONTACTO DIRECTO CON LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES DURANTE SUS AÑOS DE ESTUDIO YA SEA INICIANDO PROGRAMAS DE VERANO EN CONJUNCIÓN CON LA INDUSTRIA O PROMOVRIENDO VISITAS DE DIVERSOS REPRESENTANTES DE EMPRESAS.

EL MANEJO SIMULTANEO DE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DARÁ AL EGRESADO MAS ELEMENTOS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL.

#### 4.5.1 NECESIDADES DEL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL

PROPONGO LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL, PARA QUE SE FORMEN PROFESIONISTAS QUE ESTEN EN MEJORES CONDICIONES DE PARTICIPAR EN UNA DIMENSIÓN NACIONAL EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE. SI A LA DIVERSIDAD DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DE ESFUERZOS YA EXISTENTES, SE UNE EL ESFUERZO DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE CON UN PROGRAMA DE LICENCIATURA PARA LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIAS AMBIENTALES Y SE PROCURA LA INVESTIGACIÓN, SE PODRÍA LOGRAR UNA INTEGRACIÓN ENTRE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN QUE AYUDARÍA A RESOLVER LOS PROBLEMAS ACTUALES.

HEMOS DICHO QUE LA INGENIERÍA AMBIENTAL ES MUY AMPLIA ASÍ COMO SU CAMPO DE ACCIÓN, Y SE DICE QUE POR ESO NO HAY UNIFORMIDAD EN LOS PLANES DE ESTUDIO, PERO YO CREO QUE FALTA MÁS ESTRUCTURACIÓN Y DEFINICIÓN DE CADA AREA. POR EJEMPLO LA INGENIERÍA QUÍMICA TIENE UN CAMPO DE ACCIÓN MUY AMPLIO Y SIN EMBARGO HA LOGRADO UNIFICARSE COMO CUERPO DE ESTUDIOS Y A SU VEZ SE HA SUBDIVIDIDO EN AREAS ESPECIFICAS DE CONCENTRACIÓN O ESPECIALIZACIÓN, LO MISMO SE PODRÍA HACER CON LA INGENIERÍA AMBIENTAL.

YO PROPONGO LA INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL PORQUE NOS ENCONTRAMOS EN

LOS INICIOS DEL DESARROLLO FORMAL DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL EN MÉXICO Y -  
HAY QUE HACER UNA INTRODUCCIÓN, ES DECIR, ES PRECISO DIFUNDIR PAULATINA-  
MENTE LA CARRERA, VENDER LA IDEA POCO A POCO Y VENCER TANTOS TEMORES EXIS-  
TENTES QUE SE HAN INFUNDIDO, YA SEA POR LA FALTA DE CONOCIMIENTOS O POR UN  
ENTENDIMIENTO ERRÓNEO DE ESTA CIENCIA. UNA VEZ SALVADA ESA BARRERA ENTON-  
CES SI PODRÍAMOS ENTRAR DE LLENO Y OFRECER UNA INGENIERÍA AMBIENTAL; ESTOS  
COMENTARIOS LOS HAGO EN BASE A LO QUE HA VENIDO OCURRIENDO EN LA UNIVERSI-  
DAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD AZCAPOTZALCO DONDE SE IMPARTE LA LICEN-  
CIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL. EL NÚMERO DE ALUMNOS INSCRITOS VA EN - -  
AUMENTO, SIN EMBARGO LA GRAN MAYORÍA DE LOS ASPIRANTES QUE INGRESAN LO - -  
ÚNICO QUE SABEN ES QUE VAN A ESTUDIAR ALGO RELACIONADO CON EL AMBIENTE, LA  
BIOLOGÍA Y LA ECOLOGÍA. O EN SU DEFECTO PIENSAN QUE ES UNA INGENIERÍA MÁS-  
FÁCIL QUE LAS DEMÁS Y QUE YA LA HIZO PORQUE DE TODOS MODOS SALE CON TÍTULO  
DE INGENIERO Y NO NECESITA TANTAS MATEMÁTICAS, PERO TODO ESTO ES FALSO HAY  
QUE ELIMINAR ESTAS IDEAS; SIN EMBARGO SIENDO REALISTAS NO LO VAMOS A - -  
LOGRAR DE HOY PARA MAÑANA, SINO POCO A POCO, EDUCANDO A LA GENTE EN ESTE -  
ÁMBITO DE LAS CIENCIAS Y LA INGENIERÍA.

ASÍ EL PROPONER ESTA INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL ES CONTINUAR CON LA  
LUCHA, ES TRATAR DE AMPLIAR EL HORIZONTE DE MUCHOS ALUMNOS POTENCIALES QUE  
QUIZÁ AL CONOCER EL PROBLEMA MÁS A FONDO SE INCLINEN POR ESTA DISCIPLINA,-  
ES EMPEZAR A VENDER UNA IDEA QUE AUNQUE AL PRINCIPIO PROVOQUE RECHAZO TAR-  
DE O TEMPRANO LOGRARÁ FRUTOS; ESPERO HABRÁ GENTE ABIERTA Y RECEPTIVA QUE -  
MULTIPLIQUE EL INTERES EN OTROS.

SI BIEN ES CIERTO QUE MUCHAS VECES LO DESCONOCIDO O NUEVO CAUSA TEMOR  
LA VIDA EN SÍ MISMA ES UN CONTINUO CAMBIO QUE EXIGE RENOVACIÓN, Y ESO ES -  
LO QUE PRETENDO AL PROPONER ESTE PLAN DE ESTUDIOS Y EL ANÁLISIS DE LOS YA-  
PREVALECIENTES.

#### 4.6 HORIZONTE LABORAL DEL EGRESADO

LOS EGRESADOS DE ESTA LICENCIATURA ESTARÁN CAPACITADOS PARA ANALIZAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, DESARROLLAR METODOLOGÍAS Y PLANTEAR OPCIONES DE MANEJO DEL MEDIO AMBIENTE TANTO EN EL SECTOR PÚBLICO EN LUGARES TALES COMO SECRETARÍAS DE ESTADO, Y ORGANISMOS PARAESTATALES. EN EL SECTOR ACADÉMICO EN LAS UNIVERSIDADES, INSTITUTOS Y TECNOLÓGICOS, Y EN EL SECTOR PRIVADO YA SEA FORMANDO GRUPOS DE ASESORÍA O TRABAJANDO EN LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA LISTA DE LAS PRINCIPALES INSTITUCIONES DEL SECTOR PÚBLICO Y DEL SECTOR ACADÉMICO QUE PODRÍAN ABSORBER A LOS EGRESADOS DE ÉSTE PROYECTO. NO SE MENCIONAN NOMBRES DEL SECTOR PRIVADO YA QUE SON MUCHÍSIMAS LAS OPCIONES, TODAS LAS INDUSTRIAS POR PEQUEÑAS QUE SEAN PUEDEN EMPLEAR LOS SERVICIO DE ESTOS PROFESIONALES PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO.

#### INSTITUCIONES DEL SECTOR PÚBLICO

- SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAÚLICOS
- SECRETARÍA DE SALUD
- SECRETARÍA DE PESCA
- SECRETARÍA DE LA MARINA
- SECRETARÍA DE ENERGÍA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL
- SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL
- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
- COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
- PETROLEOS MEXICANOS
- COMISIÓN NACIONAL DE FRUTICULTURA
- COMISIÓN NACIONAL DE ZONAS ÁRIDAS
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
- CENTRO DE ECODesarrollo A.C.

- INDUSTRIA CEMENTERA
- INDUSTRIA DEL PAPEL
- INDUSTRIA DE FERTILIZANTES
- INDUSTRIAS TEXTILES
- INDUSTRIA DE LA CURTIDURÍA
- INDUSTRIA FARMACEÚTICA
- INDUSTRIA SIDERÚRGICA
- INDUSTRIA DE LA GALVANOPLASTÍA
- INDUSTRIA MADERERA

LAS ACTIVIDADES DE LOS EGRESADOS PUEDEN ABARCAR DESDE LA INGENIERÍA -  
PURAMENTE APLICADA COMO EN EL:

- DISEÑO DE EQUIPO
- CONTROL DE PROCESOS E INSTRUMENTACIÓN
- VAPOR, GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.
- INGENIERÍA DE PROCESOS QUÍMICOS

O BIEN PUEDEN LABORAR EN EL AREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL-  
SECTOR EDUCATIVO O EN EL SECTOR PRIVADO PUDIENDO DESARROLLAR NUEVOS MÉTO--  
DOS DE ANÁLISIS O DEDICARSE A LA BÚSQUEDA DE MÉTODOS EFECTIVOS DE CONTROL-  
DE LA CONTAMINACIÓN.

## INSTITUCIONES DEL SECTOR ACADÉMICO (57)

- INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM
- INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM
- INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA, UNAM
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM
- FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM
- DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD, UNAM
- DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA, UNAM
- ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, IPN
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE RECURSOS BIÓTICOS A.C.
- INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.
- CENTROS DE INVESTIGACIÓN ECOLÓGICA DEL SURESTE
- CENTROS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICAS DE YUCATÁN
- CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DE BAJA CALIFORNIA SUR.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES DE QUINTANA ROO
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA
- CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DE LA PAZ
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN REPRODUCCIÓN ANIMAL
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MTY.
- UNIVERSIDADES ESTATALES COMO LAS DE: MICHOACÁN, MORELOS, NUEVO LEÓN, GUERRERO, SINALOA, BAJA CALIFORNIA, JALISCO, PUEBLA, ETC.

## INSTITUCIONES DEL SECTOR PRIVADO

- INDUSTRIA QUÍMICA
- INDUSTRIA PETROQUÍMICA
- INDUSTRIA ALIMENTARIA
- INDUSTRIA METALÚRGICA
- INDUSTRIA AZUCARERA

## 4.7 ESTRUCTURACION ACADEMICA (5)

### 4.7.1 PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL

LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS SERÁ COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN:

UNIVERSIDAD LA SALLE  
 ESCUELA DE QUÍMICA  
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE  
 INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL  
 DURACIÓN: 10 SEMESTRES

ASIGNATURAS	HORAS SEMANA			CRÉDITOS
	TEORÍA	PRÁCTICA	TOTAL	
PRIMER SEMESTRE				
QUÍMICA I	4	2	6	10
ALGEBRA MODERNA	3	1	4	7
CÁLCULO DE UNA VARIABLE	3	1	4	7
FISICOQUÍMICA I	4	2	6	10
COMPUTACIÓN I	2	2	4	6
RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO	3	-	3	6
				46
SEGUNDO SEMESTRE				
QUÍMICA II	4	2	6	10
FISICOQUÍMICA II	3	-	3	6
CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES	3	-	3	6

	TEORÍA	PRÁCTICA	TOTAL	CRÉDITOS
ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	3	-	3	6
BALANCE DE MATERIA	2	2	4	6
COMPUTACIÓN II	2	2	4	6
PROBLEMÁTICA POBLACIONAL	3	-	3	6
				48
TERCER SEMESTRE				
QUÍMICA III	4	2	6	10
FISICOQUÍMICA III	3	2	5	8
ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	2	1	3	5
BALANCE DE ENERGÍA	2	2	4	6
FENÓMENOS DE TRANSPORTE	3	1	4	7
ANÁLISIS I	3	3	6	9
ECOLOGÍA	3	-	3	6
				51
CUARTO SEMESTRE				
QUÍMICA IV	4	2	6	10
FISICOQUÍMICA IV	3	2	5	8
ESTADÍSTICA	3	-	3	6
FLUJO DE FLUIDOS	6	-	6	12
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	3	-	3	6
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	2	-	2	4
				48

## QUINTO SEMESTRE

	TEORÍA	PRÁCTICA	TOTAL	CRÉDITOS
FISICOQUÍMICA V	4	1	5	9
TRANSFERENCIA DE CALOR	4	3	7	11
MÉTODOS NUMÉRICOS	2	1	3	5
INGENIERÍA ELÉCTRICA	4	-	4	8
INGENIERÍA MECÁNICA	3	-	3	6
ANÁLISIS II	3	2	5	7
LEGISLACIÓN AMBIENTAL	3	-	3	6
				52

## SEXTO SEMESTRE

FISICOQUÍMICA VI	3	1	4	7
PROCESOS DE SEPARACIÓN I	4	3	7	11
INGENIERÍA DE SERVICIOS	2	3	1	5
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	3	-	3	6
ECOSISTEMAS MARINOS	2	-	2	4
MICROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA	3	2	5	8
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y RECURSOS NATURALES	2	1	2	4
				45

## SEPTIMO SEMESTRE

INGENIERÍA MECÁNICA II	3	-	3	6
PROCESOS DE SEPARACIÓN II	4	3	7	11
ADMINISTRACIÓN	3	-	3	6
LIMNOLOGÍA Y SANEAMIENTO DE CORRIENTES	3	-	3	6
PLANTAS POTABILIZADORAS	3	-	3	6
RELACIONES HUMANAS	2	-	2	4
MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS	2	3	5	7
				45

## HORAS SEMANA

## OCTAVO SEMESTRE

## TRATAMIENTO DE DESECHOS LÍQUIDOS

INDUSTRIALES

TEORÍA	PRÁCTICA	TOTAL	CREDITOS
4	1	5	9

SIMULACIÓN

3	1	4	7
---	---	---	---

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

3	-	3	6
---	---	---	---

RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS

SÓLIDOS I

3	1	4	7
---	---	---	---

INGENIERÍA ECONÓMICA I

2	1	3	5
---	---	---	---

DISEÑO DE EQUIPO

2	1	3	5
---	---	---	---

48

## NOVENO SEMESTRE

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA INDUSTRIAL

4	1	5	9
---	---	---	---

CONTROL DE GASES Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN

3	2	5	8
---	---	---	---

RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS

SÓLIDOS II

3	1	4	7
---	---	---	---

INGENIERÍA ECONÓMICA II

2	1	3	5
---	---	---	---

ÉTICA PROFESIONAL

2	-	2	4
---	---	---	---

35

## DÉCIMO SEMESTRE

PROYECTO DE TESIS

10	10	20	30
----	----	----	----

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE TECNOLOGÍAS

2	-	2	4
---	---	---	---

COMUNICACIÓN Y EXPRESIÓN ESCRITA

3	1	4	7
---	---	---	---

40

TABLA DE SERIACION

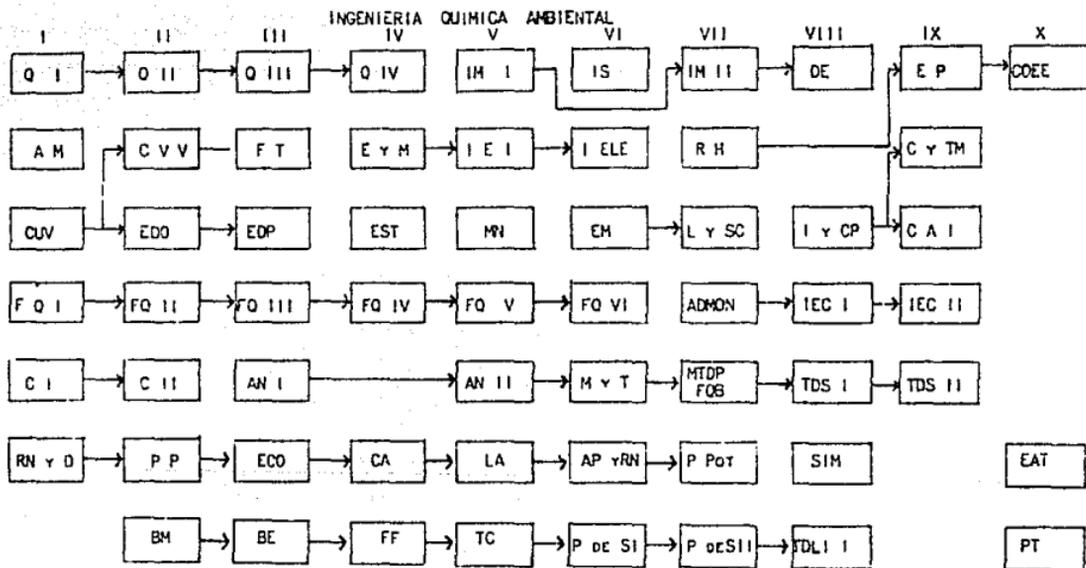
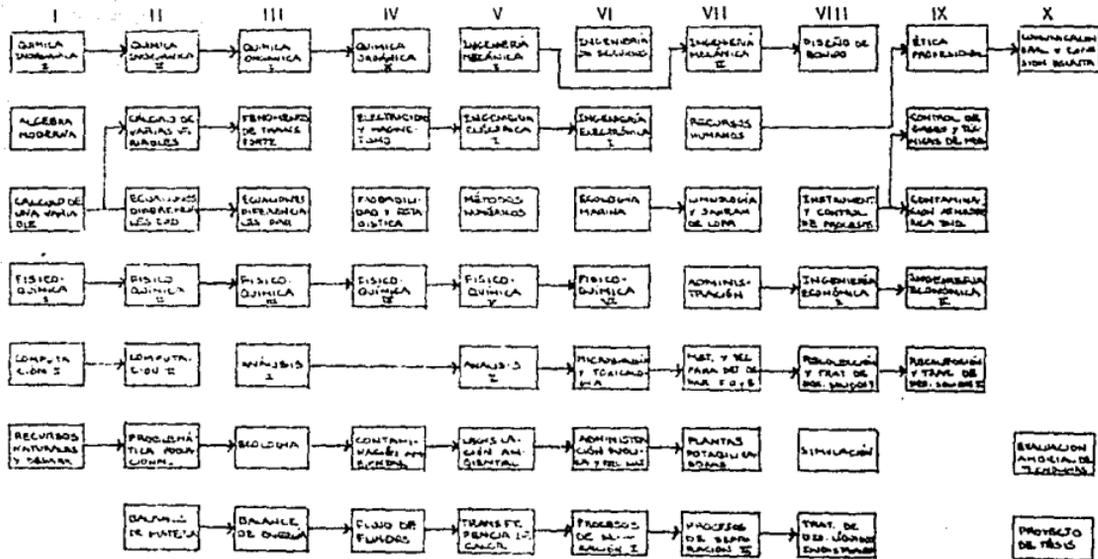


TABLA DE SERIACION

INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL



#### 4.7.2 OBJETIVO DEL PLAN DE ESTUDIOS

EL OBJETIVO DE ESTE PLAN DE ESTUDIOS ES QUE LA ENSEÑANZA PRÁCTICA SE ENFOQUE FUNDAMENTALMENTE HACIA EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DEL ESTUDIANTE PARA ENFRENTARSE A NUEVOS PROBLEMAS Y NO HACIA LA COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN TEÓRICA. ESTE INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL SERA CAPAZ DE OPERAR ADECUADAMENTE EQUIPOS DE OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS.

EL OCUPARSE DE LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES, CONOCIENDO LOS EFECTOS QUE OCASIONA EL DESARROLLO INDUSTRIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE ES OCUPARSE DE UN PROBLEMA ESPECÍFICO RELACIONADO DE MANERA MUY DIRECTA CON LA PROFESIÓN. SI NO SE INICIA DE MANERA FORMAL E INTEGRADA UN PLAN DE ESTUDIOS PARA ATACAR ESTOS PROBLEMAS, NUNCA ALCANZARÁ LA IMPORTANCIA QUE MERECE NI HABRÁ UN ADECUADO CONTROL Y/O ESTÍMULO ACADÉMICO SOBRE ESTOS TEMAS.

POR ESO UN INGENIERO DEDICADO AL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE DEBE DE ESTAR CAPACITADO PARA EL DISEÑO, OPERACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE EQUIPOS Y PLANTAS, PODRÁ INTRODUCIR CONCEPTOS DE CONTROL Y PRODUCCIÓN ASÍ COMO SEÑALAR LAS BASES DE LA PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y DESARROLLO DE PROCESOS.

INTERACTUAMOS EN UNA SOCIEDAD CADA VEZ MAS COMPLEJA, Y LOS PROBLEMAS A AFRONTAR SON MAS DIFICILES QUE LOS QUE RESOLVIERON GENERACIONES ANTERIORES, POR ELLO SE PRETENDE QUE ESTOS ALUMNOS ESTEN PREPARADOS PARA UN MUNDO DE CAMBIOS CONTINUOS, TANTO EN LOS CONOCIMIENTOS QUE INTEGRAN LA PROFESIÓN COMO EN LAS AREAS DE APLICACIÓN.

#### 4.7.3 PERFIL DEL EGRESADO

EL EGRESADO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL SERA -  
CAPAZ DE:

- 1.- PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- 2.- EVALUAR LAS DIFERENTES FORMAS DE INTERACCIÓN DEL HOMBRE CON SU MEDIO AMBIENTE, Y COMO ESTE HA IDO RESOLVIENDO LOS PROBLEMAS-- A LOS QUE HISTORICAMENTE SE HA TENIDO QUE ENFRENTAR.
- 3.- CRITICAR Y DAR SOLUCIONES A LOS EFECTOS QUE SOBRE LA SALUD, LA FLORA, LA FAUNA, SUELOS Y BIENES MATERIALES CAUSA LA CONTAMINACIÓN DEL ECOSISTEMA.
- 4.- HACER PROPUESTAS PARA LA RESTAURACIÓN DE ZONAS ECOLÓGICAS DETE RIORADAS.
- 5.- REALIZAR TRABAJOS ORIGINALES DE INVESTIGACIÓN APLICADA SOBRE - PROBLEMAS AMBIENTALES.
- 6.- IDENTIFICAR CONTAMINANTES AMBIENTALES.
- 7.- ANALIZAR DIFERENTES TIPOS DE PROCESOS QUÍMICOS Y PROPONER CAMBIOS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN.
- 8.- APLICAR LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA DE LAS OPERACIONES UNITARIAS EN EL DISEÑO Y SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS Y -- SISTEMAS DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL.
- 9.- INTRODUCIR EL CONCEPTO DE CONTROL DE LAS EMISIONES DESDE LA -- FUENTE EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES.
- 10.- DISEÑAR PLANTAS POTABILIZADORAS DE AGUA.
- 11.- APLICAR LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE PURIFICACIÓN DE LAS AGUAS - RESIDUALES.
- 12.- DISEÑAR PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE DESECHO INDUSTRIALES
- 13.- MANEJAR ADECUADAMENTE LOS DESECHOS SÓLIDOS.
- 14.- CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN: ATMOSFÉRICA INDUSTRIAL
- 15.- APLICAR DIFERENTES TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE SUELOS
- 16.- DISEÑAR EQUIPO ANTICONTAMINANTE
- 17.- PROPONER MEDIDAS DE SANEAMIENTO

- 18.- CONOCER Y EVALUAR LA LEGISLACIÓN EXISTENTE SOBRE AGUA, AIRE Y CONTAMINACIÓN, Y HACER PROPUESTAS DE LEGISLACIÓN SOBRE PROBLEMAS ESPECÍFICOS.
- 19.- SUMINISTRAR LAS BASES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS DEFINIDOS Y ASÍ EVALUAR LA TECNOLOGÍA AMBIENTAL MÁS APROPIADA.
- 20.- ACTUAR CON CONCIENCIA Y COMPRENDER LA RESPONSABILIDAD EN CUANTO A LOS EFECTOS QUE LA OBRA DE INGENIERÍA TIENE EN EL MEDIO AMBIENTE Y DIFUNDIRLA EN TODOS LOS ÁMBITOS QUE LE SEA POSIBLE.

#### 4.7.4 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

EL PLAN DE ESTUDIOS ESTARÁ ESTRUCTURADO POR SEMESTRES, EN LOS QUE SE INTEGRARÁN LOS CONOCIMIENTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS DE CADA UNA DE LAS ASIGNATURAS MEDIANTE LABORATORIOS Y CLASES QUE TENDRÁN SEDE EN LAS AULAS QUE CORRESPONDEN A LAS ESCUELAS DE QUÍMICA, Y LOS CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS SE IMPARTIRÁN EN LOS NUEVOS LABORATORIOS.

CON ESTE TIPO DE ORGANIZACIÓN SE PRETENDE QUE EL ALUMNO:

- A).- SEA CAPAZ DE DESARROLLAR MODELOS QUE REPRESENTEN LA REALIDAD Y UTILIZARLOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESPECÍFICOS.
- B).- SEPA COMUNICAR EN FORMA ADECUADA SUS CONOCIMIENTOS
- C).- TRABAJE EN FORMA INDIVIDUAL Y AL MISMO TIEMPO PARTICIPE Y ORGANIZE TRABAJOS DE EQUIPO.
- D).- CONDUZCA E INTERPRETE EXPERIMENTOS QUE LE PERMITAN OBTENER LA INFORMACIÓN REQUERIDA NO DISPONIBLE A TRAVÉS DE OTROS MEDIOS.
- E).- ANALIZE ALTERNATIVAS, CONSIDERANDO FACTORES TANTO ECONÓMICOS, TÉCNICOS Y SOCIALES PARA LLEGAR A LA DECISIÓN MÁS ACERTADA.
- F).- LOGRE BUENOS HABITOS DE ESTUDIO QUE PERDUREN MAS ALLA DE SUS AÑOS DE ESTUDIO Y PROCURE UNA CONSTANTE ACTUALIZACIÓN A LO LARGO DE SU VIDA PROFESIONAL.
- G).- SE CONCIENTIZE DEL PAPEL QUE JUEGA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES VERSUS LOS AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS.

EN EL PROCESO DE ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS HA SIDO NECESARIO RECOPIRAR LA MAYOR CANTIDAD DE INFORMACIÓN DE OTRAS UNIVERSIDADES QUE YA TIENEN EXPERIENCIA AL OFRECER LICENCIATURAS SIMILARES PARA DECIDIR QUE MATERIAS SE VAN A OFRECER Y EN QUE PORCENTAJE. ADÉMÁS DE QUE DEBE EXISTIR UN INTERCAMBIO INTERACADÉMICO ENTRE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR; POR ELLO EN EL CAPITULO ANTERIOR SE HAN EXPUESTO EN DETALLE PLANES DE

## ESTUDIO DE OTRAS UNIVERSIDADES A NIVEL REPÚBLICA MEXICANA Y DEL EXTRANJERO

LAS ASIGNATURAS SON ACTIVIDADES ACADÉMICAS QUE CUBREN ASPECTOS TANTO TEÓRICOS COMO PRÁCTICOS, QUE SI BIEN SE DESARROLLAN POR LO REGULAR EN FORMA DE CÁTEDRA, INCLUYEN ACTIVIDADES DE LABORATORIO. LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL ALUMNO INCLUIRÁ CRITERIOS SOBRE LA CAPACIDAD PARA ASIMILAR, INTEGRAR Y APLICAR LA INFORMACIÓN ESTUDIADA DURANTE EL CURSO.

DE ACUERDO CON LA ESTRUCTURA DE LA CARRERA Y LOS OBJETIVOS A LOGRAR SE ESTABLECIÓ UN PROCEDIMIENTO ADECUADO PARA LA SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS.

EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN SE BASÓ EN EL ANÁLISIS DE LOS PUNTOS QUE A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN, PARA CUMPLIR DE FORMA ADECUADA CON LOS OBJETIVOS TERMINALES FIJADOS.

- A) ANALIZAR TODAS Y CADA UNA DE LAS ÁREAS QUE CONFORMAN A LA CARRERA PARA ASÍ, CONOCER SUS CARACTERÍSTICAS.
- B) ANALIZAR TODAS Y CADA UNA DE LAS UNIDADES DE CADA ÁREA, PARA ASÍ BUSCAR LA INTERRELACIÓN ENTRE ELLAS, Y EN CONSECUENCIA, BUSCAR QUE LOS ELEMENTOS SELECCIONADOS LA CUMPLAN.
- C) SE ESTUDIÓ CADA UNO DE LOS OBJETIVOS DE LAS UNIDADES, ASÍ COMO EL OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD.
- D) SE ENLISTARON PARA LAS NUEVAS ASIGNATURAS ELEMENTOS IMPORTANTES PARA LA REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD ESCOLAR, TALES COMO: OBJETIVOS GENERALES, CONTENIDO POR UNIDAD, ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y BIBLIOGRAFÍA.

LA ESTRUCTURACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL SERÁ DEL SIGUIENTE MODO:

CICLO BÁSICO: COMÚN CON LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DURACIÓN: 4 SEMESTRES.

CICLO PROFESIONAL: ESPECÍFICO A LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL, CON MATERIAS PROPIAS A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, AIRE Y SUELO ASÍ COMO DEL DISEÑO DE EQUIPO PARA LOS MISMOS FINES.

DURACIÓN: 6 SEMESTRES.

PROYECTO TERMINAL: ELABORACIÓN DE LA TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL.

DURACIÓN: 1 SEMESTRE.

SE DEBE DE HABER APROBADO EL 70 % DE CADA CICLO PARA INICIAR UNO NUEVO. EN CASO DE NO CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EL ALUMNO TENDRÁ UN CARACTER DE CONDICIONAL Y SU CASO SERÁ EVALUADO POR EL H. CONSEJO DE LA ESCUELA DE QUÍMICA.

#### 4.8 MECANISMOS DE EVALUACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

EN MATERIA DE EVALUACIÓN SE CONTEMPLAN CUATRO ASPECTOS:

- 1).- LA EVALUACIÓN DE LOS ASPIRANTES AL INGRESAR A LA LICENCIATURA.
- 2).- LA EVALUACIÓN DEL PROGRESO DEL ALUMNO A TRAVÉS DE SUS ESTUDIOS.
- 3).- LA EVALUACIÓN PROPIA DE CADA CURSO
- 4).- LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO ACADÉMICO EN SU TOTALIDAD

EN RELACIÓN AL PRIMER PUNTO LA UNIVERSIDAD LA SALLE YA TIENE EXAMENES CON ESTANDARES ESTABLECIDOS PARA LOS ALUMNOS DE NUEVO INGRESO A LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA, QUE IGUALMENTE SE PUEDEN APLICAR A LA INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL. TAMBIÉN YA EXISTEN EXAMENES PSICOMÉTRICOS, Y YO PROPOUNGO QUE ADEMÁS SE HAGA UNA EVALUACIÓN DEL IDIOMA INGLÉS.

EN EL SEGUNDO PUNTO ESTARÁ DETERMINADO POR EL GRADO EN QUE PARTICIPE EL ALUMNO EN LAS CLASES YA SEA POR MEDIO DE LA CALIDAD DE LOS COMENTARIOS HECHOS EN CLASE, DE LOS TEMAS ESTUDIADOS O POR LA HABILIDAD DEMOSTRADA PARA BUSCAR INFORMACIÓN ADICIONAL Y POR SU ATENCIÓN Y ASIDUIDAD A LAS CÁTEDRAS, TAMBIÉN SE EMPLEARAN LOS EXAMENES MENSUALES Y DE FIN DE CURSO, ASÍ COMO PROYECTOS Y TRABAJOS PARA LLEVAR A CASA.

PARA LA EVALUACIÓN DE UN CURSO SE PUEDEN ELABORAR ENCUESTAS COMO YA SE HA ESTADO HACIENDO EN LA ESCUELA DE QUÍMICA EN CUANTO A LA CALIDAD DE LOS CURSOS, DE LOS MAESTROS Y EL CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO. ASÍ MISMO SE PUEDE CONVOCAR A SESIONES CON LOS MAESTROS QUE IMPARTAN LAS MISMAS MATERIAS O BIEN LAS MAS INTINAMENTE RELACIONADOS PARA UNA MEJOR COORDINACIÓN DE LOS OBJETIVOS TERMINALES DE LOS CURSOS.

LA EVALUACIÓN DE UN CURSO TAMBIÉN PUEDE SER ELABORADA POR EL MAESTRO QUE IMPARTIÓ LA MATERIA AL FINAL DEL SEMESTRE, EN BASE AL INTERES QUE

DEMOSTRACION LOS ALUMNOS HACIA CIERTOS TEMAS Y EL GRADO DE DIFICULTAD CON QUE ASIMILARON LOS CONOCIMIENTOS, APARTE DE LA OPINION DEL ALUMNO SOBRE EL CONTENIDO Y LA DINAMICA DE LA CLASE.

PARA EVALUAR EL PROYECTO ACADÉMICO EN SU TOTALIDAD SERÍA DE GRAN AYUDA TENER ESTADÍSTICAS ACTUALIZADAS DE LA CANTIDAD DE ALUMNOS QUE INGRESAN, LOS QUE DESERTAN EL PRIMER AÑO, LOS QUE LO HACEN EL SEGUNDO AÑO Y QUE PORCENTAJE PERMANECE PARA QUINTO SEMESTRE. TAMBIÉN ES NECESARIO SABER CUALES SON LAS PRINCIPALES DEFICIENCIAS DE LOS ALUMNOS DURANTE LA CARRERA Y CON QUE MATERIAS SE PODRÍAN REFORZAR SUS CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS.

#### 4.2.1 POSIBILIDADES DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

ES IMPORTANTE REALIZAR ESTUDIOS COMO EL PRESENTE, PREVIO A LA INSTAURACIÓN DE UN PLAN DE ESTUDIOS. SE RECOMIENDA QUE SE DEDIQUEN ANUALMENTE VARIAS SESIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE PROGRESO Y PERSPECTIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS EN SUS DIFERENTES NIVELES CON FINES DE ACTUALIZACIÓN. PARA UN BUEN DESARROLLO ES NECESARIO CONOCER LAS OPINIONES Y EXPERIENCIAS DE LOS PROFESORES DE ASIGNATURA, JEFES DE AREA Y ASESORES ACADÉMICOS, ASÍ COMO DE LOS ESTUDIANTES.

#### 4.9 PROGRAMA DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR ASIGNATURA:

##### OBJETIVO, PROGRAMA SINÓPTICO, BIBLIOGRAFÍA.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN LOS OBJETIVOS, EL CONTENIDO, LAS ACTIVIDADES Y LA BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA DE LAS NUEVAS MATERIAS DE EL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL. TAMBIÉN SE PRESENTA UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE TODAS LAS MATERIAS, TANTO LAS QUE SE CURSAN EN LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO DE LA U.L.S.A. COMO LAS DE LA NUEVA CARRERA. LA DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS DE INGENIERÍA QUÍMICA ES NECESARIA PARA HACER UN BUEN ANÁLISIS Y ASÍ EVITAR TRASLAPES, REPETICIONES Y SI EXISTEN O NO ANTECEDENTES.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE SE CURSAN  
EN LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO  
ESQUEMA DE QUÍMICA, U.L.S.A.

PRIMER SEMESTRE

QUÍMICA INORGÁNICA I

SE TRATA DE FAMILIARIZAR AL ESTUDIANTE CON EL LENGUAJE Y EL SIMBOLISMO DE LA QUÍMICA. APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO E INTERPRETACIÓN Y MANEJO DE DATOS EXPERIMENTALES. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MODELOS DESARROLLADOS PARA EXPLICAR EL COMPORTAMIENTO Y NATURALEZA DE LA MATERIA, RELACIONÁNDOLOS CON LA REALIDAD. MODELOS ATÓMICOS. TEORÍA CUÁNTICA. ÁTOMOS - - POLIELECTRÓNICOS. PROPIEDADES PERIÓDICAS. ESTRUCTURA, MOLÉCULA, MODELO DEL ORBITAL MOLECULAR. MODELOS DE ENLACE DE COMPUESTOS DE COORDINACIÓN.

ÁLGEBRA MODERNA

OBTENER UN ENTRENAMIENTO MENTAL PARA RAZONAR, ANALIZAR Y DEDUCIR - - USANDO LA LÓGICA, LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA NÚMÉRICO, LA TEORÍA DE LAS - - ECUACIONES Y LAS MATRICES. APLICARÁ EL LENGUAJE MATEMÁTICO A DIFERENTES - - RAMAS DE LA QUÍMICA, FISCOQUÍMICA ETC., CON LOS CONOCIMIENTOS QUE ADQUIERA DEL ÁLGEBRA VECTORIAL, SUPERFICIES EN GENERAL Y SISTEMAS DE COORDENADAS SISTEMAS DE NUMERACIÓN. TEORÍA DE LAS ECUACIONES. MATRICES Y DETERMINANTES SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.

CÁLCULO DE UNA VARIABLE

CONOCER LOS CONCEPTOS DEL CÁLCULO TALES COMO: FUNCIÓN, LÍMITE Y CONTINUIDAD UTILIZADOS EN LA DERIVACIÓN. APLICACIONES DE LA DERIVADA, LA DIFERENCIAL. ANTIDERIVACIÓN. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE UNA - - VARIABLE.

## FISICOQUÍMICA I

ESTUDIO DE LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA CLÁSICA - QUE SON BASE DE LA QUÍMICA ANALÍTICA E INORGÁNICA. SISTEMAS FISICOQUÍMICOS EN EQUILIBRIO. LEYES DE LA TERMODINÁMICA. CAMBIOS ENERGÉTICOS QUE OCURREN EN LA MATERIA. EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS HOMÓGENEOS. LENGUAJE TERMODINÁMICO. ESTADO DE AGRUPACIÓN DE LA MATERIA, MODELO DEL GAS IDEAL Y LEYES QUE LO RIGEN. PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA. CRITERIOS DE ESPONTANEIDAD A PARTIR DE LA ENERGÍA LIBRE DE HELMHOLTZ.

## COMPUTACIÓN I

CARACTERÍSTICAS DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES. COMPONENTES BÁSICOS DE UNA COMPUTADORA Y DESCRIPCIÓN DE SUS FUNCIONES. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL MANEJO DE INFORMACIÓN. LOS SISTEMAS DE CODIFICACIÓN. FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN.

## SEGUNDO SEMESTRE

## QUÍMICA INORGÁNICA II

SE PROPORCIONA AL ALUMNO UNA IDEA CLARA Y PRECISA DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA INORGÁNICA. SE ESTUDIAN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS, LOS MÉTODOS GENERALES DE OBTENCIÓN Y USOS DE LOS ELEMENTOS Y SUS PRINCIPALES COMPUESTOS, TABLA PERIÓDICA Y UNIÓN QUÍMICA EN LOS GRUPOS DE ELEMENTOS. OXIDOREDUCCIÓN. ESTUDIO DE LOS GRUPOS DE ELEMENTOS.

## FISICOQUÍMICA II

ESTUDIO DE LOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA TEORÍA CINÉTICA MOLECULAR, SISTEMAS EN EQUILIBRIO Y EQUILIBRIO DE FASES. ASPECTOS MACRO Y MICROSCÓPICOS DE LOS SISTEMAS Y SISTEMAS FISICOQUÍMICOS EN DESEQUILIBRIO PARA APRENDER A CALCULAR PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE COMPUESTOS PUROS Y MEZCLAS MULTICOMPONENTES.

PROPIEDADES TERMODINÁMICAS A PARTIR DE ECUACIONES. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS A PARTIR DE INFORMACIÓN EXPERIMENTAL. TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA. ECUACIONES DE ESTADO. TEOREMA DE LOS ESTADOS CORRESPONDIENTES. BALANCE DE ENERGÍA EN SISTEMAS MULTICOMPONENTES.

#### CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES

CONOCER LAS FUNCIONES DE DIVERSAS VARIABLES. ECUACIONES DE SUPERFICIES Y CURVAS Y EN EL ESPACIO. INTEGRALES MÚLTIPLES, INTEGRALES CURVILINEAS Y DE SUPERFICIE ASÍ COMO CAMPOS VECTORIALES CON EL FIN DE RESOLVER PROBLEMAS PRÁCTICOS.

#### ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES SOLUCIÓN E INTERPRETACIÓN GRÁFICA DE LAS ECUACIONES. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN. ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR. RESOLUCIÓN POR MÉTODOS GRÁFICOS Y NUMÉRICOS.

#### BALANCE DE MATERIA

CONOCER LOS PRINCIPIOS DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA. SE DESARROLLARÁ EN EL ALUMNO LA HABILIDAD NECESARIA PARA QUE APLIQUE LAS TÉCNICAS DE BALANCE DE MATERIA TANTO PARA CUANTIFICAR EL MATERIAL DE UN PROCESO COMO PARA LA FORMULACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS DE EQUIPOS DE PROCESO. LENGUAJE BÁSICO. UNIDADES Y DIMENSIONES. VARIABLES DE PROCESO. LEY DE CONSERVACIÓN DE MATERIALES. SISTEMAS Y PROCESOS, BALANCE DE MATERIA EN CASOS SIMPLES SIN REACCIÓN QUÍMICA. ESTECIOMETRÍA INDUSTRIAL Y CÁLCULOS MÁS COMUNES EN REACCIONES QUÍMICAS SIMPLES. BALANCE DE MATERIA CON REACCIÓN QUÍMICA. RECIRCULACIÓN SIN REACCIÓN QUÍMICA, PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES BÁSICOS.

## COMPUTACIÓN II

COMPUTACIÓN ESTRUCTURADA. EL LENGUAJE FORTRAN 66/77. LAS BASES DEL ANÁLISIS NUMÉRICO. CÁLCULO DE FUNCIONES Y MANIPULACIÓN DE DATOS. ECUACIONES NO LINEALES UNIDIMENSIONALES.

## TERCER SEMESTRE

### QUÍMICA ORGÁNICA I

EVOLUCIÓN DE LA QUÍMICA ORGÁNICA. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES QUE DESCRIBEN A LOS ALCANOS, ALQUENOS, ALQUINOS, DIENOS, HIDROCARBUROS CÍCLICOS ALIFÁTICOS, COMPUESTOS AROMÁTICOS, HALOGENUROS DE ALQUILO Y ARILO ESTABLECIENDO LA ESTRUCTURA DE UN COMPUESTO A TRAVÉS DE LOS MÉTODOS Y PROCESOS ADECUADOS.

### FISICOQUÍMICA III

EL ALUMNO COMPRENDERÁ EL CONCEPTO DE EQUILIBRIO DE FASES MEDIANTE EL DESARROLLO DE MÉTODOS DE CÁLCULO APLICABLES A PROBLEMAS PRÁCTICOS DE PROCESOS DE SEPARACIÓN. UBICACIÓN DEL EQUILIBRIO DE FASES EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA QUÍMICA. DEPENDENCIA DE LA FUGACIDAD Y POTENCIAL QUÍMICO CON LA TEMPERATURA Y LA PRESIÓN. SOLUCIONES LÍQUIDAS IDEALES. FUNCIONES EN EXCESO Y CANTIDADES MOLARES PARCIALES. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA COMPRENDER LA NO IDEALIDAD DE LAS SOLUCIONES POR MEDIO DE LAS FUERZAS INTERMOLECULARES PRESENTES. CÁLCULO DE FUGACIDADES EN SOLUCIONES ACUOSAS DE ELECTROLITOS. APLICACIÓN A PROBLEMAS DE EQUILIBRIO DE FASES COMBINADO CON BALANES DE MATERIA Y ENERGÍA DE INTERÉS INDUSTRIAL.

### ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES

ANÁLISIS DE FENÓMENOS FÍSICOS Y QUÍMICOS MEDIANTE EL USO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES. ESPACIOS VECTORIALES. REALES. SERIES DE FUNCIONES ORTOGONALES. ECUACIONES

DIFERENCIALES PARCIALES. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN. TRANSFORMACIONES LINEALES. DESVIACIÓN DE VECTORES. DERIVACIÓN DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. MÉTODOS NUMÉRICOS PARA RESOLVER ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.

### BALANCE DE ENERGÍA

EL ALUMNO DESARROLLARÁ LAS HABILIDADES NECESARIAS PARA QUE APLIQUE LAS TÉCNICAS DE BALANCES DE ENERGÍA TANTO PARA CUANTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS NECESARIOS ASÍ COMO PARA EL MODELADO DE EQUIPOS. DEFINICIÓN DE ENERGÍA. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA Y EXPRESIÓN GENERAL DE BALANCE. TIPOS DE PROCESOS. APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN GENERAL DE BALANCE DE ENERGÍA A FLUJO DE FLUIDOS. TRANSFERENCIA DE CALOR. OPERACIÓN AIRE-AGUA, MEZCLADO Y EVAPORACIÓN. BALANCES DE ENERGÍA EN SISTEMAS CON REACCIÓN QUÍMICA. BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA DE PROCESOS.

### FENÓMENOS DE TRANSPORTE

EL ALUMNO UTILIZARÁ LAS ECUACIONES GENERALES DE MOMENTUM, CALOR Y MASA PARA RESOLVER PROBLEMAS SENCILLOS RELACIONADOS CON LA TRANSFERENCIA DE ESAS PROPIEDADES, DEFINIENDO LOS DIFERENTES NÚMEROS ADIMENSIONALES QUE SE EMPLEAN. VISCOSIDAD. BALANCES DE MOMENTO EN RÉGIMEN LAMINAR. ECUACIÓN DIFERENCIAL DE CONTINUIDAD Y DE TRANSFERENCIA DE MOMENTO. TURBULENCIA. ANÁLISIS DIMENSIONAL Y CORRELACIONES. LEY DE FOURIER Y LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA. ECUACIONES DIFERENCIALES DE TRANSFERENCIA DE CALOR. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN. TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN. PRIMERA LEY DE FICK Y EL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN. ECUACIONES DIFERENCIALES POR TRANSFERENCIA DE MASA. TRANSFERENCIA DE MASA POR CONVECCIÓN.

### ANÁLISIS I

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES QUÍMICAS EN SOLUCIÓN ACUOSA. ESTABLECERÁ ANLOGÍAS ENTRE LOS EQUILIBRIOS DE OXIDOREDUCCIÓN ÁCIDO-BASE Y COMPLEJOS. EL ALUMNO APLICARÁ EN LAS REACCIONES DE LA MARCHA

ANALÍTICA, LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS. PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS -  
GENERALES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SUS SUSTANCIAS. QUÍMICA DE LA COOR- -  
DINACIÓN. CLORUROS INSOLUBLES. SULFUROS INSOLUBLES. EQUILIBRIO QUÍMICO Y -  
ANÁLISIS. IONIZACIÓN E HIDRÓLISIS. PH Y AMORTIGUADORES. EQUILIBRIO REDOX, -  
SUS APLICACIONES. SOLUBILIDAD Y Kps. ANÁLISIS DE UN MINERAL. ANÁLISIS DE -  
ANIONES MÁS COMUNES.

#### CUARTO SEMESTRE

#### QUÍMICA ORGÁNICA II

APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASÍ COMO LA QUÍMICA DE CADA -  
UNO DE LOS DIFERENTES GRUPOS FUNCIONALES PRESENTES EN LAS REACCIONES QUÍ- -  
MICAS, PARA LA SÍNTESIS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS. NITROCOMPUESTOS. AMINAS, -  
ALCOHOLES Y FENÓLES. ÉTERES. ALDEHIDOS Y CETONAS. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS Y -  
DERIVADOS.

#### FISICOQUÍMICA IV

ANÁLISIS DE PROCESOS INDUSTRIALES QUE INVOLUCREN EQUILIBRIO QUÍMICO Y  
FÍSICO EN SUS BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA, PLANTEANDO ECUACIONES QUE - -  
DESCRIBAN EL COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA REAL CON LA PRESENCIA DE VARIAS-  
REACCIONES Y VARIAS FASES IDENTIFICANDO LAS VARIABLES DEPENDIENTES INVO- -  
LUCRADAS. SISTEMAS EN EQUILIBRIO. ENTALPÍA DE FORMACIÓN Y ENERGÍA LIBRE DE  
GIBBS DE FORMACIÓN. CONSTANTES DE EQUILIBRIO Y CALOR DE REACCIÓN. EQUILI- -  
BRIO PARA SISTEMAS EN FASE GAS. EQUILIBRIO PARA SISTEMAS EN FASE LÍQUIDA, -  
EQUILIBRIO IÓNICO. EQUILIBRIO PARA SISTEMAS CONDENSANTES. EQUILIBRIO QUÍMI-  
CO MULTIFÁSICO. APLICACIONES DEL EQUILIBRIO FISICOQUÍMICO A PROCESOS INDUS-  
TRIALES.

#### ESTADÍSTICA

INTERPRETARÁ LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL APLICAR DIFERENTES TIPOS DE-  
TÉCNICAS ESTADÍSTICAS, ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

TRATAMIENTO DE DATOS. ANÁLISIS COMBINATORIO, CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE DISPERSIÓN. VARIABLES ALEATORIAS Y LEYES DE PROBABILIDAD. DISTRIBUCIÓN NORMAL. TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL. DISTRIBUCIONES POR CUADRADO. STUDENT. FISHER. DISTRIBUCIÓN BINOMIAL DE POISSON, HIPERGEOMÉTRICA. PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN. PRUEBAS DE HIPÓTESIS.

## FLUJO DE FLUIDOS

EL ALUMNO EVALUARÁ LOS CONOCIMIENTOS Y CRITERIOS NECESARIOS PARA DISEÑAR, EVALUAR Y SELECCIONAR EQUIPOS Y SISTEMAS DE FLUJO DE FLUIDOS EN PLANTAS INDUSTRIALES, CUIDANDO ASPECTOS FUNDAMENTALES COMO EL BALANCE DE ENERGÍA Y EN PARTICULAR EL BALANCE DE INGENIERÍA MECÁNICA COMO PUNTO DE PARTIDA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. BALANCE DE ENERGÍA EN SISTEMAS DE FLUJO DE FLUIDOS. PERDIDAS POR FRICCIÓN EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS. MEDIDORES DE FLUJO Y VÁLVULAS DE CONTROL. DISEÑO DE TUBERÍAS. REDES DE TUBERÍAS. EQUIPOS PARA MANEJO DE LÍQUIDOS. FLUJO DE GASES Y VAPORES. FLUJO A DOS FASES. FLUJO SÓNICO. FLUIDOS NO NEWTONIANOS. FLUJO DE FLUIDOS EN SISTEMAS DE RÉGIMEN NO PERMANENTE.

## QUINTO SEMESTRE

### FISICOQUÍMICA V

EL ALUMNO EVALUARÁ LA IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS ELECTROQUÍMICOS Y DE LOS PROCESOS DE SUPERFICIE. ESTUDIO DE LA DISOCIACIÓN ELECTROLÍTICA Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE IÓNICO; CONDUCTIVIDAD EN SOLUCIONES, PROCESOS ELECTROLÍTICOS, MÉTODOS EXPERIMENTALES PARA MEDIR LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, FENÓMENOS DE ÓXIDO-REDUCCIÓN, ESTUDIO DE UN ELECTRODO, PILAS GALVÁNICAS, ELECTRODEPOSICIÓN, TEORÍA DE LOS PROCESOS CORROSIVOS, TÉCNICAS ANTICORROSIVAS, COLOIDES.

### TRANSFERENCIA DE CALOR

EL ALUMNO DISEÑARÁ EQUIPOS Y SISTEMAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN -

PLANTAS INDUSTRIALES. TRANSFERENCIA DE CALOR. CONDUCCIÓN. CONVECCIÓN. - -  
CONVECCIÓN FORZADA. TRANSFERENCIA DE CALOR EN CAMBIO DE FASE. DISEÑO DE - -  
CAMBIADORES DE CALOR DE HAZ Y ENVOLVENTE. DISEÑO DE CAMBIADORES DE CALOR -  
ESPECIALES. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONTACTO DIRECTO Y SUPERFICIES - -  
EXTENDIDAS. SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. RADIACIÓN. CÁMARA DE - -  
COMBUSTIÓN.

#### MÉTODOS NUMÉRICOS

DISEÑOS DE SISTEMAS DE CÓMPUTO PARA LA INTEGRACIÓN NUMÉRICA DE FUN- -  
CIONES MATEMÁTICAS. MÉTODO DE NEWTON. MATRICES Y TÓPICOS AFINES. SISTEMAS-  
DE ECUACIONES NO-LINEALES Y PRINCIPIOS DE OPTIMIZACIÓN. ECUACIONES DIFE- -  
RENCIALES ORDINARIAS. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.

#### INGENIERÍA ELÉCTRICA I

SIMBOLOGÍA DE LOS DIAGRAMAS ELÉCTRICOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS - -  
CALCULANDO CORRIENTES, VOLTAJES Y POTENCIAS DE CIRCUITOS MONOFÁSICOS Y - -  
TRIFÁSICOS. TEORÍA DE LA CORRIENTE ALTERNA. ANÁLISIS DE REDES DE MALLAS Y-  
NODOS. CIRCUITOS TRIFÁSICOS BALANCEADOS. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. ELEMENTOS DE  
PROTECCIÓN Y CONTROL. CONFORMACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO. DIAGRAMA UNIFI-  
LAR. CÓDIGOS, NORMAS, Y MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

#### INGENIERÍA MECÁNICA I

SE ESTABLECERÁN LAS BASES EN QUE SE FUNDAMENTA EL ANÁLISIS ESTRUCTU- -  
RAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DE RESISTENCIA DE MATERIALES MOMENTO 1° Y 2° -  
ORDEN. DIAGRAMA DE PRUEBAS. TECNOLOGÍA DE MATERIALES. PROPIEDADES MECÁNI- -  
CAS DE LOS CUERPOS. TENSION Y COMPRESIÓN. PROBLEMAS HIPERESTÁTICOS. DISEÑO  
DE ESTRUCTURAS. TORSIÓN. DISEÑO DE TRANSMISIONES SUJETAS A TORSIÓN. JUNTAS  
REMACHADAS. JUNTAS DE EXPANSIÓN.

## ANÁLISIS II

EL ALUMNO DISEÑARÁ SEPARACIONES SENCILLAS TOMANDO EN CUENTA LA INFLUENCIA EN LOS EQUILIBRIOS HETEROGENEOS, DE DIFERENTES FACTORES MENCIONADOS EN EL CURSO. DEDUCIRÁ LA POSIBILIDAD DE UTILIZAR REACCIONES QUÍMICAS SENCILLAS PARA APLICARLAS EN METODOS VOLUMÉTRICOS DE ANÁLISIS BASÁNDOSE EN LA PREDICCIÓN TEÓRICA DE LAS CURVAS DE VALORIZACIÓN. ESTABLECERÁ ANALOGÍAS ENTRE LAS CURVAS DE VALORIZACIÓN TEÓRICA Y EXPERIMENTALES Y DESARROLLARÁ HABILIDADES PARA UTILIZAR EL EQUIPO INSTRUMENTAL BÁSICO. IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA ANALÍTICA. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS EQUILIBRIOS QUÍMICOS EN SOLUCIÓN. FUNDAMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LOS EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE CÁLCULOS ALGEBRAICOS DEL PH EN SOLUCIONES ACUOSAS. CÁLCULOS ALGEBRAICOS Y GRÁFICOS DEL POTENCIAL RÉDOX. ECUACIONES DE NERST.

## SEXTO SEMESTRE

### FISICOQUÍMICA VI

COMPRENDER EL CARACTER EXPERIMENTAL DEL ESTUDIO DE LA CINÉTICA QUÍMICA Y LA CATÁLISIS. SEÑALAR LOS MÉTODOS DE CÁLCULO QUE PERMITEN EL ESTABLECIMIENTO DE LAS ECUACIONES DE RAPIDEZ DE LAS REACCIONES ASÍ COMO LOS MODELOS DE INTERPRETACIÓN A NIVEL MOLECULAR DE LOS FENÓMENOS CINÉTICOS. FUNCIONES DE REPORTE Y SU RELACIÓN CON LAS FUNCIONES TERMODINÁMICAS DE ESTADO. CINÉTICA QUÍMICA ORDEN Y MECANISMOS DE REACCIÓN. CATÁLISIS, MECANISMOS DE CATÁLISIS.

### PROCESOS DE SEPARACIÓN I

PROBLEMAS TÍPICOS DE DISEÑO Y OPERACIONES DE SISTEMAS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y SOLUCIONES. EXPLICANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y LA FUNCIÓN ESPECÍFICA DE CADA UNA DE LAS PARTES DE DICHS EQUIPOS. SEDIMENTACIÓN. CENTRIFUGACIÓN. FILTRACIÓN DE LÍQUIDOS. LIMPIADO DE GASES. REDUCCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE TAMAÑO. DESTILACIÓN INSTANTANEA. DESTILACIÓN POR LOTES. EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO. DIFUSIVI-

DAD. COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE MASA. TORRES DE PARED MOJADA. EQUIPOS DE INTERCAMBIO DE MASA POR CONTACTO.

## INGENIERÍA DE SERVICIOS

EL ALUMNO APRENDERÁ A PROPONER EL ESQUEMA DE PROCESO MÁS ADECUADO - - RELACIONADO CON LOS SERVICIOS DE UNA PLANTA; SELECCIONANDO DIFERENTES - - ALTERNATIVAS, CON BASE EN EL CONCEPTO DE EFICIENCIA Y CRITERIOS DE OPERACIÓN RECOMENDADOS.

SERVICIOS REQUERIDOS EN UNA PLANTA. AGUA, SUS REQUERIMIENTOS EN CUANTO A PUREZA PARA DIFERENTES PROCESOS. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE AGUA. - - COSTOS DE LAS DIFERENTES AGUAS DE PROCESOS. VAPOR. BALANCE DE VAPOR EN UNA PLANTA. DIFERENTES TIPOS DE GENERADORES DE VAPOR Y USOS. CONDENSADO, MANEJO Y TRATAMIENTO. COMBUSTIBLES. TIPOS DE COMBUSTIBLES Y DE QUEMADORES. - - AIRE, CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU USO. DIAGRAMA GENERAL DEL AIRE. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y USOS. ATMÓSFERAS INERTES. USO, ALMACENAMIENTO DE - GAS INERTE, FORMAS DE GENERACIÓN. CIRCUITOS TÉRMICOS ESPECIALES. DESCRIPCIÓN, CARACTERÍSTICAS, VENTAJAS Y LIMITACIONES.

## SEPTIMO SEMESTRE

### INGENIERÍA MECÁNICA II

EL ALUMNO PODRÁ INDICAR LOS DIFERENTES TIPOS DE JUNTAS EMPLEADAS EN - LA CONSTRUCCIÓN DE EQUIPO; ASÍ COMO ALGUNOS ELEMENTOS PARA LA TRANSMISIÓN - DE POTENCIA MECÁNICA, CALCULANDO LOS ESFUERZOS PRODUCIDOS EN TUBERÍAS Y - RECIPIENTES EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES. - - JUNTAS ESTRUCTURALES. TORSIÓN. DISEÑO DE RECIPIENTES. UNIONES EN TUBERÍAS - Y RECIPIENTES.

### PROCESOS DE SEPARACIÓN II

PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL CÁLCULO EN OPERACIONES DE TRANSFERENCIA

DE MASA Y EL DIMENSIONAMIENTO DE ABSORBEDORES, DE COLUMNAS DE DESTILACIÓN, HUMIDIFICADORES, DESHUMIDIFICADORES, TORRES DE ENFRIAMIENTO Y SECADORES. - TRANSFERENCIA DE MASA EN EQUIPOS DE CONTACTO CONTINUO Y DISEÑO DE ABSORBEDORES. TRANSFERENCIA DE MASA EN EQUIPOS DE ETAPAS. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO PONCHON-SAVARIT. DESTILACIÓN DE MULTICOMPONENTES.

## ADMINISTRACIÓN

ESTILOS DE ADMINISTRACIÓN MÁS ADECUADOS A LOS OBJETIVOS DE LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTOS QUÍMICOS. CONCEPTOS GENERALES DE LAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS. LA FUNCIÓN DE PLANEACIÓN. LA FUNCIÓN DE ORGANIZACIÓN. LA FUNCIÓN DE DIRECCIÓN. LA FUNCIÓN DE CONTROL. ADMINISTRACIÓN DE UN PROYECTO

## RELACIONES HUMANAS

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE RELACIONES HUMANAS ENCONTRANDO SOLUCIONES A LOS MISMOS A TRAVÉS DE LA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL Y EL CONTACTO HUMANO. COMUNICACIÓN. RELACIONES HUMANAS EN LA EMPRESA. TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. TOMA DE DECISIONES Y TRABAJO DE EQUIPO. LIDERAZGO.

## OCTAVO SEMESTRE

### INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

EL ALUMNO COMPRENDERÁ EL USO Y LA APLICACIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS Y TÉCNICAS DE CONTROL, CON EL OBJETO DE APLICARLAS A LOS DIFERENTES CAMPOS DE LA INGENIERÍA DE PROCESOS O DE PROYECTOS. INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL. DINÁMICA DE CONTROL. PROPÓSITOS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS. APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN Y DE CONTROL EN OPERACIONES UNITARIAS Y EQUIPO UTILIZANDO COMPUTADORAS DE PROCESO.

### INGENIERÍA ECONÓMICA I

ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE LA ECONOMÍA Y LA INFLUENCIA EN LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES PARA CONOCER LA FORMA EN QUE SE PUEDEN CONSTRUIR LAS EMPRESAS CON SUS OBJETIVOS. CONCEPTOS DE ECONOMÍA. ELEMENTOS DE MACRO Y MICRO ECONOMÍA. ORGANIZACIÓN. MERCADO. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE COSTOS. FINANZAS. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.

## DISEÑO DE EQUIPO

PROCEDIMIENTO GENERAL DE DISEÑO DE LOS EQUIPOS MAS COMUNMENTE UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA, PETROQUÍMICA Y PETROLERA, PRESENTANDO LOS RESULTADOS EN TAL FORMA, QUE PUEDAN SER UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE INGENIERÍA. EQUIPO ROTATORIO. RECIPIENTES. CAMBIADORES DE CALOR. OTROS EQUIPOS DE PROCESO. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA DE DETALLE.

## NOVENO SEMESTRE

### INGENIERÍA ECONÓMICA II

ESTUDIO DE LOS COSTOS Y GASTOS, DE OPERACIÓN DE PLANTAS QUÍMICAS EN EL DISEÑO Y MANEJO DE EQUIPOS, FORMULANDO ESTADOS FINANCIEROS BÁSICOS, CONOCIENDO TÉCNICAS Y APLICANDOLAS EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS. INGENIERÍA DE COSTOS. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN FIJA. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN. ESTIMACIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO. CONCEPTOS CONTABLES. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.

### ÉTICA PROFESIONAL

EL ALUMNO ACEPTARÁ LA RESPONSABILIDAD MORAL QUE ASUME EN EL EJERCICIO DE SU PROFESIÓN PARA EL SERVICIO DE LA COMUNIDAD. LA CUESTIÓN MORAL EN LA ACTUALIDAD. CONCEPTO, FIN E IMPORTANCIA DE LA ÉTICA PROFESIONAL. FASES RACIONALES DE LA ÉTICA. EL HOMBRE INTEGRAL. SUJETO DEL COMPORTAMIENTO MORAL. CONCIENCIA MORAL. LOS VALORES. LAS NORMAS Y LOS JUICIOS MORALES. EL PROCESO DE MORALIZACIÓN. RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE SE CURSAN  
EN LA CARRERA PROPUESTA  
INGENIERO QUIMICO AMBIENTAL

PRIMER SEMESTRE

RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO

COMPRENDER EL SIGNIFICADO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL PROCESO DE DESARROLLO Y EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE. CONOCER LA CALIDAD Y CANTIDAD DE LOS RECURSOS QUE TIENE EL PAIS Y ANALIZAR LOS PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE QUE SE PRESENTAN EN COMÚN EN AMÉRICA LATINA. UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS EN EL MUNDO. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. CRECIMIENTO Y DESARROLLO. LOS RECURSOS NATURALES DE MÉXICO. MANEJO DE RECURSOS. LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LOS DILEMAS DEL DESARROLLO.

SEGUNDO SEMESTRE

PROBLEMÁTICA POBLACIONAL

ESTUDIARÁ LOS CONCEPTOS DE ECOLOGÍA DE LAS POBLACIONES PARA PODER COMPRENDER LA PROBLEMÁTICA EN EL MUNDO, EN AMÉRICA LATINA Y EN MÉXICO. ENFATIZAR LOS PROBLEMAS EN MÉXICO POR LA DENSIDAD GEOGRÁFICA. ANALIZAR LAS POSIBLES ALTERNATIVAS ANTE EL PROBLEMA. CONCEPTO ECOLÓGICO, ESTADÍSTICO Y DEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN. DINÁMICA DE POBLACIONES. CRECIMIENTO Y REGULACIÓN. TEORÍAS POBLACIONALES. LA PROBLEMÁTICA DE LA POBLACIÓN EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA LATINA. LA PROBLEMÁTICA DE LA POBLACIÓN EN MÉXICO. DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y RECURSOS NATURALES. PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO.

### TERCER SEMESTRE

#### ECOLOGÍA

MANEJAR LOS CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE ECOLOGÍA PARA COMPRENDER EL ORIGEN, ESTRUCTURA E INTERRELACIÓN DE LA NATURALEZA Y ESTAR EN CONDICIONES DE INTERPRETAR ADECUADAMENTE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, HISTORIA DE LA ECOLOGÍA, LA BIÓSFERA, EL ECOSISTEMA, LA COMUNIDAD, LA ESPECIE, ECOLOGÍA DEL AGUA DULCE, ECOLOGÍA MARINA, ECOLOGÍA TERRESTRE, ECOLOGÍA HUMANA, ECOLOGÍA APLICADA, ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN.

### CUARTO SEMESTRE

#### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

EL ALUMNO ESTUDIARÁ LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ELECTRICIDAD, EL MAGNETISMO Y EL ELECTROMAGNETISMO, APLICÁNDOLOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. ELECTROSTÁTICA, MODELOS MATEMÁTICOS, PROPIEDADES DE LOS CONDUCTORES, INFLUENCIA DE LOS DIELECTRICOS Y SUS CARACTERÍSTICAS, MOVIMIENTOS DE CARGA A TRAVÉS DE SÓLIDOS, LEY DE OHM, CIRCUITOS ELECTRICOS RESISTIVOS, CAMPO MAGNÉTICO Y CAMPO ELÉCTRICO, FENÓMENOS DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA, CÁLCULO DE FUERZAS ELECTRODINÁMICAS, MATERIALES FERROMAGNÉTICOS, DIAMAGNÉTICOS Y PARAMAGNÉTICOS.

#### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

DEFINIRÁ LOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL AMBIENTE, ANALIZARÁ LOS PROBLEMAS AMBIENTALES (ORIGEN, CAUSAS Y CONSECUENCIAS), ADOPTARÁ UNA ACTITUD ANALÍTICA Y CRÍTICA ANTE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y PROpondrá ALTERNATIVAS, CONTAMINACIÓN DEL AGUA, CONTAMINACIÓN DEL AIRE, CONTAMINACIÓN DEL SUELO, CONTAMINACIÓN Y CICLOS ECOLÓGICOS, EXTINCIÓN DE ESPECIES Y DESTRUCCIÓN DE ECOSISTEMAS, DESASTRES NATURALES, PROBLEMAS DEL AMBIENTE EN MÉXICO ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN.

## QUINTO SEMESTRE

### LEGISLACIÓN AMBIENTAL

SE PROPORCIONAN AL ALUMNO LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA JURISPRUDENCIA EN MATERIA DE CONSERVACIÓN, MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y DE LA CONTAMINACIÓN PARA CONOCER Y EVALUAR LEGISLACIONES EXISTENTES Y HACER PROPUESTAS A PROBLEMAS ESPECÍFICOS. NOCIONES DE DERECHO AMBIENTAL, LEGISLACIÓN Y SU PROCESO DE GENERACIÓN. LA NORMATIVIDAD ECOLÓGICA, PRINCIPIOS JURÍDICO-ECOLÓGICOS, LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA LEGISLACIÓN, ANÁLISIS DE LAS LEYES FUNDAMENTALES, MARCO LEGAL, ANÁLISIS POR RECURSOS ECONÓMICOS, DERECHO COMPARADO, NUEVAS TENDENCIAS EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

## SEXTO SEMESTRE

### ECOSISTEMAS MARINOS

COMPRENDERÁ LA NATURALEZA DEL ECOSISTEMA MARINO Y LAS CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE ÉSTE MEDIO, CONOCERÁ ALGUNAS ALTERNATIVAS DE CONTROL ASÍ COMO LOS MECANISMOS DE DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN EL MEDIO MARINO. INTRODUCCIÓN AL ECOSISTEMA MARINO, LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES, SUS FUENTES Y SUS EFECTOS SOBRE EL ECOSISTEMA MARINO, ALTERNATIVAS DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR, MECANISMOS DE DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN EL MEDIO MARINO.

### MICROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA

EL ALUMNO CONOCERÁ LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS EFECTOS DE LOS MICROORGANISMOS ASÍ COMO DE LAS SUSTANCIAS QUE SE CONSIDERAN CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE Y LOS SERES VIVOS. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS MICROORGANISMOS, RIESGOS A LA SALUD HUMANA, PRINCIPIOS DE TOXICOLOGÍA Y ECOTOXICOLOGÍA, RELACIONES DO SIS-EFECTO, DO SIS-RESPUESTA, METABOLISMO Y QUIMIOKINETICA, EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS, DISEÑO EXPERIMENTAL DE ESTUDIOS DE TOXICIDAD, BASES PARA LA FIJACIÓN DE NORMAS DE SALUD AMBIENTAL.

## INGENIERÍA ELECTRÓNICA

AL FINALIZAR EL CURSO EL ALUMNO COMPRENDERÁ EL SIGNIFICADO DE LA - -  
ELECTRÓNICA Y LOS COMPONENTES QUE SE EMPLEAN. APLICACIONES GENERALES DE LA  
ELECTRÓNICA. DIODOS, VÁLVULAS Y TRANSISTORES. FENÓMENOS DE RETARDO DE TIEM  
PO. RECTIFICADORES Y FILTROS. CONVERSIÓN DE CORRIENTE ALTERNA A CONTÍNUA. -  
AMPLIFICADORES A TRANSISTORES. TEORÍAS DE LOS SEMICONDUCTORES. TIRISTORES,  
EL SCR (RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO) Y EL TRIAC. REGISTRADORES DE -  
TEMPERATURA. REGULACIÓN MEDIANTE LUZ MODULADA. INDICADORES DE CONTROL. - -  
CONTROL AUTOMÁTICO DE MOTORES DE CONTÍNUA. REGULADORES Y SERVOMECANISMOS. -  
APARATOS ELECTRÓNICOS.

## ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y RECURSOS NATURALES

AL FINALIZAR EL CURSOS EL ALUMNO TENDRÁ CONOCIMIENTOS BÁSICOS ACERCA-  
DE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA PÚBLICA FEDERAL, ASÍ COMO DE LA ADMINIS-  
TRACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y DE LA REGULACIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL DE-  
CONTAMINANTES. PRINCIPIOS JURÍDICOS EN QUE SE CIMENTA LA ADMINISTRACIÓN - -  
PÚBLICA. MARCO DE ORGANIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. SISTEMAS DE -  
ADMINISTRACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS. PAPEL DE LA ADMI- -  
NISTRACIÓN PÚBLICA EN LA REGULACIÓN, CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINA-  
CIÓN.

## SEPTIMO SEMESTRE

### LIMNOLOGÍA Y SANEAMIENTO DE CORRIENTES

COMPRENDER LA NATURALEZA DE LOS AMBIENTES DE LAS AGUAS NATURALES - -  
CONTINENTALES. LA INFLUENCIA DE LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS EN LA CONTAMINA-  
CIÓN DEL AGUA O EN LA DEGRADACIÓN DE LA MATERIA CONTAMINANTE Y LOS MEDIOS-  
DE CONTROLAR SU PROLIFERACIÓN. MANEJARÁ LA METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA - -  
CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES Y LITORALES Y CONOCER LOS MEDIOS PARA -  
CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DE ESTOS RECURSOS. DEFINICIONES DE HIDROLOGÍA Y  
LIMNOLOGÍA. CARACTERÍSTICAS DE LOS CUERPOS NATURALES: LAGOS, RÍOS, ESTUA--  
RIOS. ASPECTOS LIMNOLÓGICOS, CONDICIONES QUÍMICAS, ENVEJECIMIENTO Y EUTRO-  
FICACIÓN, ETC.

ASPECTOS HIDROLÓGICOS Y FACTORES BIOQUÍMICOS EN EL ESTUDIO DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUAS.

## PLANTAS POTABILIZADORAS

CONOCER LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA PARA USOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES EN PARTICULAR LAS NORMAS PARA EL AGUA POTABLE. APLICAR LAS BASES DE LOS PROCESOS UNITARIOS EN EL DISEÑO DE PLANTAS POTABILIZADORAS Y PLANTAS DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL. NORMAS Y CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA. SELECCIÓN DE PROCESO ADECUADO AL TRATAMIENTO EN UNA PLANTA POTABILIZADORA. AEREAÇÃO. COAGULACIÓN Y FLACILACIÓN. SEDIMENTACIÓN. FILTRACIÓN. DESINFECCIÓN. TRATAMIENTO DE AGUAS PARA USO INDUSTRIAL. ABLANDAMIENTO. REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO. TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ENFRÍAMIENTO, CALENTAMIENTO Y GENERACIÓN DE VAPOR. TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ALIMENTACIÓN DE CALDERAS. CONTROL DE INCRUSTACIONES Y CORROSIÓN. ASPECTOS ECONÓMICOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS.

MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

AL FINALIZAR EL CURSO EL ALUMNO PODRÁ LLEVAR A CABO EVALUACIONES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL MEDIO EN QUE DISTRIBUYEN LOS CONTAMINANTES. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL MUESTREO. SISTEMAS DE MONITOREO. EVALUACIONES FÍSICAS: TEMPERATURA, CALOR, TURBIDEZ, CONDUCTIVIDAD, OLORES, SABOR, SALINIDAD, RADIOACTIVIDAD, VELOCIDAD DE VIENTO, VELOCIDAD DE CORRIENTE, OTROS. EVALUACIONES QUÍMICAS CONSTITUYENTES INORGÁNICOS: PH, ACIDÉZ, ALCALINIDAD, OXÍGENO, ÓXIDO DE CARBONO, COMPUESTOS DE NITRÓGENO, FÓSFORO, AZUFRE, METALES, OTROS. EVALUACIONES QUÍMICAS CONSTITUYENTES ORGÁNICOS: GRASAS, ACEITES, METANO, ÁCIDOS ORGÁNICOS, FENOLES, DETERGENTES, PLAGUICIDAS, DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO) DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO). EVALUACIONES BIOLÓGICAS: ESPECIES INDICADORAS, ÍNDICES DE DIVERSIDAD, ÍNDICES BIÓTICOS. EVALUACIONES EN SERES HUMANOS: PELO, UÑAS, ETC.

## OCTAVO SEMESTRE

### TRATAMIENTO DE DESECHOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

APLICARÁ LAS BASES DE LOS PROCESOS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS JUNTO CON EL CONTROL DE CALIDAD DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIALES, CONSIDERANDO LAS PRÁCTICAS INTERNAS DEL MANEJO DE RESIDUOS DESDE UN PUNTO DE VISTA - - TÉCNICO Y ECONÓMICO. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES. - EFECTO DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES, LÍQUIDOS EN CUERPOS DE AGUA. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS. BASES PARA DISEÑO DE -- PROCESOS DE TRATAMIENTO. CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES. MÉTODOS DE TRATAMIENTO. PROCESOS ESPECÍFICOS DE TRATAMIENTO. MANEJO DE LOSOS APLICACIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS A INDUSTRIAS ESPECÍFICAS: - INDUSTRIA DEL PETRÓLEO, INDUSTRIA CERVECERA, INDUSTRIA DEL ACERO, INDUS- - TRIA AZUCARERA, INDUSTRIA TEXTIL, INDUSTRIA DEL PAPEL.

### SIMULACIÓN

EL ALUMNO PROPONDRÁ MODIFICACIONES A DIVERSOS PROCESOS QUÍMICOS CON - EL FIN DE OPTIMIZARLOS. CRITERIOS ECONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE UN PROCESO. ESTRATEGIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE - UN BIEN. GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE DIAGRAMAS DE PROCESO. MODELOS DE PROCE- SO. APLICACIÓN DE BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA. SECUENCIA DE CALCULO DE - UN PROCESO VARIABLE. TÉCNICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.

### RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS I

EVALUARÁ LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS POR- LAS COMUNIDADES. LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE Y LA OPTIMIZA- - CIÓN DE LOS MISMOS. CONCEPTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA - - SALUD PÚBLICA Y EL IMPACTO ECOLÓGICO. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS. FUENTES - GENERADORAS. CUANTIFICACIÓN. MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO - - INTERNO DE LOS RESIDUOS PARA ADQUIRIR CRITERIOS DE DISEÑO, SELECCIÓN Y EVA LUACIÓN DE ESTOS. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN: PARADA FIJA, POR ACERA, INTER- - DOMICILIARIO, CONTENEDORES. TIPOS DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA, PROBLE- - MAS DE OPERACIÓN, CONTROL Y LOCALIZACIÓN DE LOS MISMOS.

## NOVENO SEMESTRE

### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA INDUSTRIAL

EL ALUMNO ANALIZARÁ ALGUNOS PROCESOS INDUSTRIALES ELEGIDOS EN BASE A SU ALTO POTENCIAL CONTAMINANTE CON EL FIN DE DETECTAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN Y PROPONER ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE LOS MISMOS. CONTAMINACIÓN DE ORIGEN INDUSTRIAL. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE. PROCESOS DE COMBUSTIÓN, PUNTOS DE INSPECCIÓN, MÉTODOS DE CONTROL. INDUSTRIA QUÍMICA: EJEMPLO TÍPICO: LA INDUSTRIA DEL ACIDO SULFÚRICO, PUNTOS DE INSPECCIÓN, MÉTODOS DE CONTROL. LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y LA PETROQUÍMICA. LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO. LA INDUSTRIA METALÚRGICA.

### CONTROL DE GASES Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN

COMPRENDERÁ LOS PRINCIPIOS DE LA INGENIERÍA DE CONTROL, APLICÁNDOLOS AL ESTUDIO, DISEÑO Y OPERACIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS DE CONTROL DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE FUENTES ESTACIONARIAS. CLASIFICACIÓN DE GASES Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN. SISTEMAS DE CONTROL. DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE GASES CONTAMINANTES. SISTEMAS DE VENTILACIÓN. CONTROL POR COMBUSTIÓN, CATALÍTICA, TÉRMICA. SISTEMAS DE ADSORCIÓN. SISTEMAS DE ABSORCIÓN. SISTEMAS DE CONDENSACIÓN PARA CONTROL DE GASES. CONTROL DE OLORES. ANÁLISIS DE COSTOS.

### RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS II

ANALIZARÁ LOS PROCESOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE LA BASURA, SUS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y APLICACIONES ESPECÍFICAS EN CADA CASO, CONSIDERANDO FACTORES TÉCNICOS Y SOCIOECONÓMICOS. MÉTODOS DE VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO POR INCINERACIÓN. TRATAMIENTOS POR ALTA TEMPERATURA. RELLENO SANITARIO. PRINCIPIOS DE CONSTRUCCIÓN. PROCESOS BIOLÓGICOS DE DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICA DE LA MATERIA ORGÁNICA. TRATAMIENTOS POR BAJA TEMPERATURA. COMPOSTEO RESIDUOS INDUSTRIALES, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN.

## IMPACTO DE PROYECTOS INGENIERILES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

MEDIRÁ Y EVALUARÁ LA FORMA METODOLÓGICA EL IMPACTO DE LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. PROCEDIMIENTOS PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL. COMPONENTES DE UN PROYECTO QUE SE INTERRELACIONA CON EL MEDIO AMBIENTE. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES A LA IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE MAYOR RELEVANCIA. METODOLOGÍAS COMUNES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS. VIAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS. REGLAMENTOS APLICABLES A ÉSTOS FINES. IMPLEMENTACIÓN DE UN EJERCICIO PRÁCTICO.

### DECIMO SEMESTRE

#### EVALUACIÓN AMBIENTAL DE TECNOLOGÍAS

SE ANALIZARON DIFERENTES TECNOLOGÍAS DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL. SE PROPONDRAN ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL CON UN EFECTIVO NEGATIVO HACIA EL MEDIO AMBIENTE MÍNIMO. CRITERIOS DE TECNOLOGÍA EN DIFERENTES ÉPOCAS. DETERMINACIÓN DEL PROYECTO O INSTALACIÓN QUE REQUIERA SER CONSIDERADO. DETERMINACIÓN DE VIAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO. SELECCIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS DE CASOS QUE OCURREN EN EL PAÍS; EJ: MODIFICACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE GASOLINA.

#### COMUNICACIÓN Y EXPRESIÓN ESCRITA

EL ALUMNO ANALIZARÁ EL ESQUEMA DE LA COMUNICACIÓN VERBAL Y LAS FUNCIONES COMUNICATIVAS. DESARROLLARÁ Y/O REFORZARÁ LAS HABILIDADES INHERENTES A LA COMUNICACIÓN ORAL CON UNO O VARIOS RECEPTORES. EVALUARÁ CRÍTICAMENTE COMUNICACIONES VERBALES DEFECTUOSAS. REDACTARÁ MENSAJES OBJETIVOS MEDIANTE UNA EXPRESIÓN CLARA, AMPLIA Y PRECISA. ELABORARÁ REPORTE DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON SUS OTRAS ASIGNATURAS.

## PROYECTO DE TESIS

EL ALUMNO DESARROLLARÁ UN TRABAJO QUE LE PERMITA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL EL CUAL DEBERÁ DE TERMINAR AL FINALIZAR EL CURSO DE ACUERDO CON EL CALENDARIO ESCOLAR.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO

OBJETIVOS GENERALES: COMPRENDER EL SIGNIFICADO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL PROCESO DE DESARROLLO Y EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE. CONOCER LA CALIDAD Y CANTIDAD DE RECURSOS QUE TIENE EL PAÍS Y ANALIZAR LOS PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE QUE SE PRESENTAN EN COMÚN CON AMÉRICA LATINA.

SEMESTRE: PRIMERO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

ZZI

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
2	VISUALIZAR UN PANORAMA INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS, EL DESARROLLO Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.	1.1 UTILIZACIÓN DE RECURSOS EN EL MUNDO 1.2 PRODUCCIÓN DE ARMAMENTO 1.3 PANORAMA ECONÓMICO INTERNACIONAL 1.4 ACOTAMIENTO DE RECURSOS BÁSICOS  2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS. 2.1 CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE 2.2 ORIGEN DE LA PRECIPITACIÓN MUNDIAL 2.3 CONCEPTO DE DESARROLLO 2.4 INTERACCIÓN MEDIO AMBIENTE-DESARROLLO. 2.5 CONCEPTO DE RECURSOS. CLASIFICACIÓN.	EXPOSICIÓN ORAL  DISCUSIÓN DE GRUPO	SONS, J., W. CONTIERRAS, "MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO", UAM - A.C.E.M.A MEXICO 1976,  HERRERA A. "LOS RECURSOS MINERALES Y EL DESARROLLO ECONÓMICO" 1º Ed. ARGENTINA - 1974.  STIRLUSE, "METEOROLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES", CUERPOS DE ILUFES, SANTIAGO DE CHILE 1972	
4	CONOCER LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES.	3. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES 3.1 CONCEPTO DE RESERVA Y CLASIFICACIÓN 3.2 RECURSO CONTRA ELEMENTOS NATURALES 3.3 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES (FOTOGRAFÍAS SATELITE, FOTOGRAFÍAS AERIAS, INMANTARICES, ESTILIDOS GEOLÓGICOS, ETC.) 3.4 POTENCIALIDAD ECONÓMICA DE LOS RECURSOS NATURALES.	APORTAR UNAS FOTOGRAFÍAS AÉRICAS Y MOSTRAR COMO SE UTILIZAN.	MEADOWS D., "LOS LÍMITES DEL CRECIMIENTO", 1ª Ed. F.C.E., MEXICO.  FEYZEE W. DAVID, "ECONOMÍA AMBIENTAL", F.C.E., MEXICO 1985  GOMEZ PUMPA A. "LOS RECURSOS BIÓTICOS DE MÉXICO" 1º Ed. AUMHRA MEXICO - 1985.	
4	ANALIZAR LA POLÉMICA EN TORNO A LOS LÍMITES DEL CRECIMIENTO.	4. CRECIMIENTO Y DESARROLLO. 4.1 LOS LÍMITES DE CRECIMIENTO. 4.2 NIVEL DE DESARROLLO CONTRA UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES, NATALIDAD Y CONTAMINACIÓN 4.3 ARGUMENTOS QUE CONTRADICEN LOS LÍMITES DE CRECIMIENTO.	HACER UNA DISCUSIÓN AL RESPECTO.	REZENDEBKY, J. "VEGETACIÓN DE MÉXICO" Ed. LIMUSA, MÉXICO D.F.  SUNJEL, O. Y N. GLEED. "ESTILIDOS DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE EN AMÉRICA LATINA" F.C.E. MÉXICO 1981.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	ESTABLECER EL MARCO DE LAS RELACIONES DE INTERCAMBIO DE LOS RECURSOS.	5. RECURSOS Y DESARROLLO 5.1 ACCESIBILIDAD 5.2 DISTRIBUCION 5.3 CONSUMO	SALIDA A UNA INDUSTRIA COMO POR EJ: - INGENIO AZUCARERO, - COMPAÑIA PAPELERA.	ORTIA F. "LA PESCA EN MEXICO" F.C.E. MEXICO 1975.	
4	RECONOCER LA CALIDAD Y CANTIDAD DE RECURSOS NATURALES EN EL PAIS SUS PROBLEMAS DEL USO Y MANEJO.	6. LOS RECURSOS NATURALES DE MEXICO 6.1 RESEAÑA HISTORICA DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PAIS, DIVERSIDAD DE RECURSOS Y ECOSISTEMAS. 6.2 CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS, -- GEOGRAFICAS Y CLIMATICAS DEL -- PAIS. 6.3 RECURSOS ENERGETICOS, ALIMENTICIOS, INDUSTRIALES Y MEDICINALES 6.4 NIVEL INTERNACIONAL COLPADO POR LA EXPORTACION DE CIERTOS RECURSOS. 6.5 SITUACION DEL PAIS RESPECTO A -- AMERICA LATINA.	SEMINARIO DE LECTURAS.	MC. OLING DE TAPIA, E. "ECOLOGIA Y CULTURA EN MESOAMERICA" Ed. UNAM MEXICO, 1984.	
4	CONOCER POSIBLES ACCIONES A EMPRENDER AL MANEJAR LOS RECURSOS NATURALES, QUE NOS PERMITAN SU CONSERVACION.	7. MANEJO DE RECURSOS 7.1 FAUNA - PROGRAMA CINEGETICO 7.2 FLORA - COMERCIO ILEGAL DE ESPECIES EXOTICAS. 7.3 ECOSISTEMAS - ZONAS ARIDAS - ZONAS TROPICALES - ZONAS TEMPLADAS - ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE 7.4 SUELO: - PLANEACION DE LA AGRICULTURA - PLANEACION DE LA GANADERIA - EXPLOTACION FORESTAL.	PRESENTACION DE -- TRABAJOS POR LOS -- ALUMNOS.	SEDLE "EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN MEXICO" MEXICO - 1986.	
TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.					

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PRELIMINARIA POBLACIONAL

REQUISITOS: RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO

OBJETIVOS GENERALES: REVISAR LOS CONCEPTOS DE LA ECOLOGIA DE POBLACIONES PARA PODER COMPRENDER LA PRELIMINARIA EN EL MUNDO, EN AMERICA LATINA Y EN MEXICO. ENFATIZAR LOS PROBLEMAS CREADOS EN MEXICO POR LA DENSIDAD DEMOGRAFICA. ANALIZAR LAS POSIBLES ALTERNATIVAS ANTE EL PROBLEMA.

SEMESTRE: SEGUNDO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

223

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFERDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
1	REVISAR EL CONCEPTO ECOLOGICO, ESTADISTICO Y DEMOGRAFICO DE POBLACION.	1. INTRODUCCION 1.1 DEFINICION DE POBLACION.		ANDREWSITH, H.G. "INTRODUCTION TO THE STUDY OF ANIMAL POPULATIONS", - 2ª Ed. THE UNIV. OF CHICAGO, PRESS, 1971.	
2	CONOCER LAS DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS ENTRE LA POBLACION Y OTROS NIVELES DE ORGANIZACION POR MEDIO DE SUS PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS.	2. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LA POBLACION. 2.1 TAMAÑO DE LA POBLACION. 2.2 DENSIDAD 2.3 POTENCIAL BIOTICO 2.4 DISTRIBUCION EN EL ESPACIO. 2.5 EVOLUCION.	ELABORAR UNA TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERISTICAS DE LA POBLACION COMPARADAS A LAS DEL INDIVIDUO Y LA COMUNIDAD.	ERLICH, PAUL R. ECOLOGIE, W.H. FREEMAN AND COMPANY, U.S.A. - 1977. ENCYCLOPEDIA OF ENVIRONMENTAL SCIENCE, 2do, Ed. Mc Graw Hill, U.S.A. 1980.	
2	CONOCER EL ESTADO DE LA POBLACION Y PREDECIR TENDENCIAS FUTURAS MEDIANTE LA ESTRUCTURA Y LA COMPOSICION.	3. ESTRUCTURA DE LA POBLACION. 3.1 ESTRUCTURA POR EDADES. 3.2 COMPOSICION	REALIZAR UNA GRAFICA DE LA ESTRUCTURA POR EDADES EN UNA POBLACION.	KORMONDY, E.J. CONCEPTOS DE ECOLOGIA, ALIANZA Ed. (ESPAÑA), 1978.	
3	ANALIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE UNA POBLACION.	4. DINAMICA DE POBLACIONES 4.1 DEFINICION 4.2 NATALIDAD 4.3 MORTALIDAD 4.4 FERTILIDAD 4.5 SUPERVIVENCIA		HELI, O. J., ECOLOGY THE EXPERIMENTAL ANALYSIS OF DIST. & ABUNDANCE, 2ª Ed. HARPER & ROW, PUB. N.Y., 1978. QUEZ Y MOISES, BREVE HISTORIA DE LAS DOCTRINAS Ed. Ed. ESTINGE, MEX. 1975.	
3	CONOCER LAS TENDENCIAS DE CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES Y LOS FACTORES QUE LAS REGULAN.	5. CRECIMIENTO Y REGULACION 5.1 CRECIMIENTO EXPERIMENTAL Y SIGNIFICAN. 5.2 CAPACIDAD DE CARGA. 5.3 FACTORES DEPENDIENTES.	CULTIVAR MOSCAS DE LA FRUTA Y ANALIZAR GRAFICAMENTE EL CRECIMIENTO DE LA POBLACION Y SU REGULACION.	MULLER, TH., R. PRIMER ENSAYO SOBRE LA POBLACION, ALIANZA Ed. MADRID, 1979.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		5.4 FACTORES NO DEPENDIENTES DE DENSIDAD. 5.5 RESISTENCIA AMBIENTAL 5.6 ACCIONES RECÍPROCAS NEGATIVAS (COMPETENCIA, PREDACIÓN, ANTIBIOTIS Y PARASITISMO). 5.7 FLUCTUACIONES Y RETROPOLIMINTACIÓN.		PETERSEN, W., LA POBLACIÓN, UN ANÁLISIS ACTUAL. Ed. TECNOS MEXICIS.  SEXBLY, F., EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO Y EN AMÉRICA LATINA. Ed. NUEVA IMAGEN. - MÉXICO 1982.  MEDVINS, O.I.L. LOS LÍMITES DEL CRECIMIENTO. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. MÉXICO - 1980.  CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN. MÉXICO -- DEMOGRÁFICO, MÉXICO, 1981.  FLORES ANA MARIÁ. LA MAGNITUD DEL FEMENINO EN MÉXICO. 2ª Ed. MÉXICO 1983.	
4	CONOCER LAS DIFERENTES TEORÍAS -- POBLACIONALES TRATANDO DE UBICAR-- LAS EN SU CONTEXTO HISTÓRICO.	6. TEORÍAS RELACIONALES 6.1 MALTHUS 6.2 DAVID RICARDO 6.3 MARX Y ENGELS 6.4 EBELICH 6.5 HELDREN 6.6 HERRIN	CADA ALUMNO LEE UN AUTOR Y SE REALIZA UNA MESA -- REDONDA.		
2	DEFINIR SI LA PROBLEMÁTICA DE LA -- POBLACIÓN ES IGUAL PARA TODOS LOS -- PAÍSES DEL MUNDO O SI EXISTEN DIFERENCIAS POR BLOQUES DE PAÍSES DEL -- MUNDO.	7. LA PROBLEMÁTICA DE LA POBLA-- DISCUTIR LOS LÍMITES DE -- CRECIMIENTO, EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA LATINA.  7.1 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA MUNDIAL. 7.2 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA DE AMÉRICA LATINA. 7.3 PULSIÓN ENTRE DIVERSOS BLOQUES DE PAÍSES (DESARROLLADOS CAPITALISTAS, ETC.).		ARQUIDI, CASTELAZO. LA EXPOSICIÓN HUMANA FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. MÉXICO 1974.  WAGNER, R.H. POPULATION CONTROL, NORTON AND CO. INC. 1982.  WARD B., FENECEBOS, UNA SOLA TIERRA. - F.C.E. MÉXICO 1984.	
4	ANALIZAR DETALLADAMENTE LA SITUACIÓN DEMOGRÁFICA EN MÉXICO Y COMPARARLA CON OTROS PAÍSES DEL MUNDO Y DE AMÉRICA LATINA PARA UBICARLA EN UN CONTEXTO.	8. LA PROBLEMÁTICA DE LA POBLA-- DISCUSIÓN EN MÉXICO. 8.1 SITUACIÓN DEMOGRÁFICA 8.2 PROBLEMÁTICA URBANA Y RURAL. A. MIGRACIÓN. B. ALIMENTACIÓN C. SALUD D. EMPLEO E. EDUCACIÓN F. VIVIENDA G. SERVICIOS URBANOS.	DISCUSIÓN		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
3	ANALIZAR EL IMPACTO QUE TIENE LA POBLACIÓN SOBRE LOS RECURSOS Y EL AMBIENTE EN GENERAL.	9. DISTRIBUCIÓN DEMOGRÁFICA Y RECURSOS NATURALES. 9.1 PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y POBLACIÓN. 9.2 ENFERMEDADES Y POBLACIÓN.	Discusión		
3	DIFERENCIAR LAS POLÍTICAS A SEGUIR SEGÚN LOS PAÍSES.	10. POLÍTICAS POBLACIONALES 10.1 EN PAÍSES DESARROLLADOS 10.2 EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO 10.3 EN PAÍSES COMUNISTAS Y SOCIALISTAS.	Discusión		
4	CONOCER LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS Y SOLUCIONES AL PROBLEMA DE LA POBLACIÓN.	11. PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO 11.1 CONTROL DE LA POBLACIÓN. 11.2 LÍMITES DE CRECIMIENTO 11.3 REPARTICIÓN EQUITATIVA DE RECURSOS. 11.4 AYUDA INTERNACIONAL.			TRES EXÁMENOS PARCIALES UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ECOLOGIA

REQUISITOS: PRELIMINAR: FISIOLÓGICA.

OBJETIVOS GENERALES: AMPLIAR LOS CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE ECOLOGÍA PARA COMPRENDER EL ORIGEN, LA ESTRUCTURA E INTERRELACIONES DE LA NATURALEZA Y ESTAR EN CONDICIONES DE INTERPRETAR ADECUADAMENTE LA -- FISIOLÓGICA AMBIENTAL.

SEMESTRE: TERCERO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

226

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
2	REVISAR LOS CONCEPTOS Y ORIGEN DE LA ECOLOGIA; SU CAMPO DE ESTUDIO.	1.1 DEFINICIÓN E HISTORIA DE LA ECOLOGIA. 1.2 NIVELES DE LA ECOLOGIA (EJ.) 1.3 NIVELES DE ORGANIZACIÓN. 1.4 DEFINICIÓN Y EJEMPLOS DE NIVELES DE ORGANIZACIÓN SUPERIOR E INFERIOR.	DISCUSIÓN DE GRUPOS	ANDERSON, H.C. 1971. INTRODUCCIÓN TO THE STUDY OF ANIMAL POPULATIONS. - 2ª ED. THE UNIV. OF CHICAGO, PRESS	
3	CONOCER LOS CICLOS BÁSICOS EN LA BIÓSFERA.	2. LA BIÓSFERA 2.1 FLUJO ENERGÉTICO 2.2 CICLOS BIOQUÍMICOS Y DEL AGUA 2.3 PRODUCTIVIDAD 1ª, 2ª, ÚLTIMA Y -- NETA. 2.4 FOTOSÍNTESIS 2.5 RESPIRACIÓN	EXPOSICIÓN DE LAS NOTICIAS AMBIENTALES UNA VEZ POR SEMANA DURANTE EL SEMESTRE.	BENNETT, D.P. Y HUFFRIES, D.A. 1978. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DE COMPO. (Tr. ALFREDO ORAZ HERCÉ) 1ª Ed. ELMÉ, MÉRID.	
4	RECONOCER LA ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS.	3. EL ECOSISTEMA 3.1 DEFINICIÓN 3.2 ESTRUCTURA Y COMPONENTES BIÓTICOS 3.3 MEDIO ABIÓTICO: - TEMPERATURA - LUZ - HUMEDAD - SUELO - FUEGO - VIENTO, ATMÓSFERA 3.4 ECOSISTEMA SANO VS. ECOSISTEMA -- MODIFICADO.  4. DEFINICIÓN Y CONCEPTOS	EXPOSICIÓN ORAL  ELABORAR UNA TABLA COMPARATIVA DE UN ECOSISTEMA SANO Y UNO MODIFICADO.	COX, G.W. AND ATKINS, M.D. 1979- AGRICULTURAL ECOLOGY. 1ª Ed. - W.H. FREEMAN AND CO. SAN FRANCISCO.  EMEL, T.C. 1975. ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA POBLACIÓN. 1ª Ed. EDIT. INTERAMERICANA. - MEXICO.  FOLCH I. GUILLÉN, R. 1977. -- SOBRE ECOLOGISMO Y ECOLOGÍA. - APLICADA. 1ª Ed. KETRES, BARCELONA.  KREBS, C.H.J. 1978. ECOLOGY. - THE EXPERIMENTAL ANALYSIS OF DISTRIBUTION AND ABUNDANCE. - 2ª Ed. HARPER & ROW, PUB. N.Y.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
3	DEFINIR LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE ÉSTE NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y DIFERENCIARLO DE LOS DEMÁS.	4.1 DEFINICIÓN Y COMPONENTES. 4.2 DIVERSIDAD DE ESPECIES. 4.3 DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA 4.4 SUCESIÓN ECOLÓGICA 4.5 ETAPAS SERIALES 4.6 COMUNIDAD	HAZER UN DIAGRAMA CON EL PORCIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN EL REINO ANIMAL.	ANDERWARTH, H.G. 1971. INTRODUCCIÓN TO THE STUDY OF ANIMAL POPULATIONS. 2ª Ed. THE UNIV. OF CHICAGO. PRESS  BENNETT, D.P. Y HUMPHRIES, D.A. 1978. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DE CONFO. -- (TR. ALFREDO OLIVER HERCÉ) 1ª Ed. BLUME, MADRID.	
2	DEFINIR LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE ÉSTE NIVEL DE ORGANIZACIÓN Y DIFERENCIARLOS DE LOS DEMÁS.	5. LA ESPECIE 5.1 DEFINICIÓN 5.2 CAUSAS DE LA AGENCIA DE UNA ESPECIE 5.3 EJEMPLOS.	EXPOSICIÓN EN ALTA.	COX, G. W. AND ATKINS, M.D. 1979 AGRICULTURAL ECOLOGY. 1ª Ed. W.H. FREEMAN AND CO. SAN FRANCISCO.	
4	DEFINIR LAS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE ESTE ECOSISTEMA.	6. ECOLOGÍA DEL AGUA DULCE 6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS - LAGOS - PRESAS - RÍOS - MANANTIALES 6.2 ESTRUCTURA Y COMPONENTES 6.3 FLUJO DE ENERGÍA (EJEMP) 6.4 IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	EMEL, T.C. 1975. ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA POBLACIÓN. 1ª Ed. EDIT. INTERAMERICANA, MÉXICO.  FOLCH I, GUILLÉN R. 1977 SOBRE ECOLOGISMO Y ECOLOGÍA APLICADA. 1ª Ed. KETRES BARCELONA.  KREBS, CH. J. 1978. ECOLOGY THE EXPERIMENTAL ANALYSIS OF DISTRIBUTION AND ABUNDANCE 2ª Ed. HARPER & ROW, PUB. N.Y	
2	RECONOCER EL COMPORTAMIENTO Y LIMITACIONES DE UN ECOSISTEMA MARINO.	7. ECOLOGÍA MARINA 7.1 INTRODUCCIÓN 7.2 ZONIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS. 7.3 COMUNIDADES BIÓTICAS Y SU DISTRIBUCIÓN. 7.4 ESTUARIOS	REALIZAR UNA MESA REDONDA.	MILLER G. TYLER, 1979. LIVING IN THE ENVIRONMENTAL 2ª Ed. WADSWORTH PUBLISHING CO. BELMONT, CALIF.  NOVA, C., R; ARMIJO T.R. Y CASTRO C.J. - 1979. ECOSISTEMAS: LA UNIDAD DE LA NATURALEZA Y EL HOMBRE. A. ED. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRIO" -- OAHUILA, MÉX. SERIE RECURSOS NATURALES	
2	RECONOCER EL COMPORTAMIENTO Y LIMITACIONES DE UN ECOSISTEMA TERRESTRE.	9. ECOLOGÍA TERRESTRE 9.1 INTRODUCCIÓN 9.2 EL SUELO, ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓ			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
3	RELACIONAR LA INFLUENCIA DEL -- HOMBRE SOBRE EL MEDIO NATURAL Y -- SU PROPIO MEDIO (TECNOESTRUCTURAS).	<p>9.3 REGIONES BIOGEOGRÁFICAS</p> <p>10. ECOLOGÍA HUMANA</p> <p>10.1 MANEJO AMBIENTAL EN PAÍSES ORIENTALES.</p> <p>10.2 MANEJO AMBIENTAL EN PAÍSES SOCIALISTAS.</p> <p>10.3 MANEJO AMBIENTAL EN PAÍSES CAPITALISTAS</p>	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.	<p>CEJME, P. 1972, ECOLOGÍA. (TR. CARLOS GERHARD OTTENWEALDER) 3ª ED. INTERAMERICANA, MÉX.</p> <p>SUTKIND, B. Y HARMON, N.P. 1977. FUNDAMENTOS DE ECOLOGÍA. (TR. J. GABRIEL VELASCO F.) 1ª ED. LIMUSA, MÉXICO.</p>	
2	MOSTRAR LOS DIFERENTES CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA ECOLOGÍA.	<p>11. ECOLOGÍA APLICADA</p> <p>11.1 MILEZAS</p> <p>11.2 INSECTOS FORESTALES</p> <p>11.3 FERTILIZACIÓN</p> <p>11.4 PLAGAS</p>	EXPOSICIÓN ORAL.		
3	MOSTRAR LAS POSIBLES SOLUCIONES -- QUE PLANTEA LA ECOLOGÍA A LA -- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.	<p>12. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN</p> <p>12.1 USO MÚLTIPLE DEL ECOSISTEMA</p> <p>12.2 ECODesarrollo</p> <p>12.3 FUENTES ALTERNATIVAS</p> <p>12.4 CONCLUSIONES.</p>	CADA ALUMNO PROFUNDIRÁ UN ECOSISTEMA Y SUS USOS MÚLTIPLES.		<p>TRES EXÁMENES PARCIALES</p> <p>UN EXÁMEN FINAL.</p>

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE E LA ASIGNATURA: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

SEMESTRE: CUARTO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO, EL ALUMNO COMPRENDERÁ LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ELECTRICIDAD, EL MAGNETISMO Y EL ELECTROMAGNETISMO Y LOS APLICARÁ EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

629

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
4	SE INICIARÁ EL ESTUDIO DE LOS -- FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS, ESTUDIANDO LOS CUERPOS CARGADOS EN REPOSO CONOCIENDO COMO ELECTROSTÁTICA. SE INTRODUCEN LOS CONCEPTOS DE CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICOS DESARROLLANDO LOS MODELOS -- MATEMÁTICOS QUE DESCRIBEN EL -- FENÓMENO ELECTROSTÁTICO.	1. ELECTROSTÁTICA 1.1 CARGA ELÉCTRICA 1.2 LEY DE COULOMB 1.3 CAMPO ELÉCTRICO 1.4 DISTRIBUCIONES DE CARGA 1.5 CÁLCULO DE CAMPOS ELÉCTRICOS DEBIDO A DISTRIBUCIONES DE CARGA. 1.6 FLUJO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS 1.7 LEY DE GAUSS EN FORMA DIFERENCIAL 1.8 POTENCIAL ELÉCTRICO 1.9 ECUACIONES DE POISSON Y LAPLACE 1.10 CAMPO Y POTENCIAL ELÉCTRICO EN PRESENCIA DE CONDUCTORES.	DISCUSIÓN EN GRUPO FICHAS DE CONTENIDO RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	ARTHUR F. KIA, FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, MCGRAW HILL, MÉX.-- 1975.  WARD M.P. ELECTRICIDAD. MCGRAW HILL MÉXICO 1975.  ROBINSON VESTER, ELECTRICIDAD. Ed. DIAMA, MÉX. 1974  ALVARADO CASTELLANOS, ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. -- MÉXICO UAM 1983	
4		2. CAPACITORES 2.1 CAPACITANCIA Y SU CÁLCULO 2.2 CAPACITORES Y SU CLASIFICACIÓN 2.3 DENSIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2.4 ARREGLOS DE CAPACITORES EN SERIE Y EN PARALELO.  2.5 POLARIZACIÓN DE LA MATERIA. 2.6 CONSTANTES DIELECTRICAS 2.7 RIGIDEZ DIELECTRICA 2.8 VECTORES ELÉCTRICOS 2.9 LEYES DE LA ELECTROSTÁTICA EN DIELECTRICOS 2.10 CAPACITORES Y DIELECTRICOS	EXPOSICIÓN POR EQUIPOS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	ESTUDIO DEL MOVIMIENTO DE CARGA A TRAVÉS DE SÓLIDOS DE LA -- RESISTENCIA Y LA LEY DE OHM	3. FENÓMENOS QUE INVOLUCRAN CARGAS EN MOVIMIENTO 3.1 MOVIMIENTO DE CARGA A TRAVÉS DE CONDUCTORES Y DENSIDAD DE CORRIENTE.	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
		3.2 CORRIENTE ELÉCTRICA 3.3 PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA 3.4 LEY DE OHM 3.5 DENSIDAD DE CORRIENTE A TRAVÉS DE SÓLIDOS HOMOGÉNEOS 3.6 EFECTO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA RELATIVIDAD 3.7 LEY DE JOULE 3.8 RESISTENCIA Y RESISTORES 3.9 RESISTORES CONECTADOS EN SERIE Y EN PARALELO. 3.10 FUENTES DE FUERZA ELECTROMOTRIZ			
4	ANÁLISIS DEL CIRCUITO QUE SE FORMA AL CONECTAR UN CAPACITOR Y UN RESISTOR EN SERIE A UNA FUENTE DE VOLTAJE CONTINUO ESTUDIO DEL FENÓMENO ELECTROMAGNÉTICO .	4. CIRCUITOS ELÉCTRICOS RESISTIVOS 4.1 NOMENCLATURA BÁSICA EMPLEADA EN LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS. 4.2 LEYES DE KIRCHHOFF 4.3 FORMA PRÁCTICA DE APLICAR LAS LEYES DE KIRCHHOFF 4.4 CIRCUITOS RESISTIVOS CON CORRIENTE ALTERNIA SENOIDAL 4.5 CONEXIÓN Y SIMBOLOGÍA DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE CORRIENTE, VOLTAJE Y RESISTENCIA. 4.6 CIRCUITO R C CON SEÑAL DE VOLTAJE CONTINUO	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	ESTUDIO DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LAS CARGAS ELÉCTRICAS MÓVILES QUE SON LA CAUSA ESENCIAL DEL MAGNETISMO.	5. CAMPO MAGNÉTICO Y CAMPO ELÉCTRICO 5.1 EXPERIMENTO DE OERSTED 5.2 FUERZA DE ORIGEN MAGNETICO SOBRE CARGAS EN MOVIMIENTO. 5.3 DEFINICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO. 5.4 LEY DE BIOT-SAVART 5.5 LEY DE AMPERE 5.6 ESQUEMAS DE CAMPO MAGNÉTICO 5.7 FLUJO DE LA INDUCCIÓN MAGNÉTICA 5.8 FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CONDUCTORES 5.9 MOMENTO DIPOLAR MAGNÉTICO	FICHAS DE INVESTIGACIÓN DISCUSIÓN GRUPAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
4	SE ANALIZA EL FENÓMENO DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA, PRINCIPIO BAJO EL CUAL OPERAN LA MAYOR PARTE DE LOS GENERADORES ELÉCTRICOS.	6. FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA 6.1 LEY DE FARADAY 6.2 PRINCIPIO DE LENZ 6.3 FUERZA ELECTROMOTRIZ DE MOVIMIENTO 6.4 TRANSFORMADOR CON NÚCLEO DE AIRE 6.5 CORRIENTES DE FUCAULT 6.6 EL GENERADOR HOMOPOLAR 6.7 GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNIA 6.8 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DEL MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
3	SE ANALIZA EL CONCEPTO DE INDUCTANCIA Y LA FORMA EN QUE SE PUEDE APLICAR PARA EL CÁLCULO DE FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA.	7. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA 7.1 INDUCTANCIA 7.2 INDUCTANCIA PROPIA O AUTOINDUCTANCIA 7.3 INDUCTANCIA MUTUA 7.4 EJEMPLOS DE CÁLCULO DE INDUCTANCIA PROPIA Y MUTUA. 7.5 ENERGÍA ALMACENADA EN UN CAMPO MAGNÉTICO 7.6 INDUCTORES CONECTADOS EN SERIE Y EN PARALELO 7.7 CIRCUITO R-L CON FUENTE DE VOLTAJE CONTINUO	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	SE EXAMINARÁ CON DETALLE EL ORIGEN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES DIAMAGNÉTICOS, PARAMAGNÉTICOS Y FERROMAGNÉTICOS. ANÁLISIS DE FUERZAS ENTRE POLOS MAGNÉTICOS.	8. MATERIALES FERROMAGNÉTICOS, DIAMAGNÉTICOS Y PARAMAGNÉTICOS. 8.1 EFECTOS MAGNÉTICOS INDUCIDOS A LA ESCALA DE MATERIA. 8.2 CONTRIBUCIÓN MAGNÉTICA DE LOS ÁTOMOS 8.3 MAGNETIZACIÓN DE LA MATERIA Y VECTORES INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO. 8.4 PARÁMETROS USADOS PARA DESCRIBIR EL COMPORTAMIENTO MAGNÉTICO DE LAS SUSTANCIAS 8.5 COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES FERROMAGNÉTICOS. 8.6 CIRCUITOS MAGNÉTICOS	PRESENTACIÓN DE TALLER INDIVIDUAL. ELABORACIÓN DE FICHAS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		

TRES EXÁMENES PARCIALES.  
UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: CONTAMINACION AMBIENTAL

REQUISITOS: ETIOLOGIA

OBJETIVOS GENERALES: ANALIZAR LOS PROBLEMAS AMBIENTALES (ORIGEN, CAUSAS Y CONSECUENCIAS), ADOPTAR UNA ACTITUD ANALITICA Y CRITICA ANTE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y PROPONER ALTERNATIVAS Y PROPOSICIONES PARA EL MEJOR ACOMODO DEL AMBIENTE.

SEMESTRE: CUARTO

CREDITOS: 4

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

232

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
2	REVISAR LOS CONCEPTOS BÁSICOS Y PRESENTAR LOS ORÍGENES DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL.	1. INTRODUCCIÓN 1.1 DEFINICIÓN Y COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE. 1.2 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 1.3 DEFINICIÓN DE CONTAMINACIÓN Y CONTAMINANTE. 1.4 ANTECEDENTES Y ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	DISCUSIÓN EN GRUPOS	ORSON R. "SILENT SPRING" FANCIET Chest Book, U.S.A. 1962.  GONZALEZ J. "Ecología" AUNIS, 1ª Ed. México 1972  SECRETADO MEX. DE CEEGRAFIA Y ESTA DISTICA "SEMINARIO SOBRE CONT. AMBIENT. 1972.	
2	REVISAR LOS PROBLEMAS QUE PROVOCAN LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y LAS CONSECUENCIAS.	2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA. 2.1 PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINANTES. 2.2 CONTAMINACIÓN DE OCEANOS. 2.3 CONTAMINACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES (RÍOS, LAGOS, ETC.)	SEMINARIO DE LECTURA	KREBS, J. "Ecology, II, & P. RUL. - U.S.A. 1978  L.P. Y RAMOS "EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO" FONDO DE CULT. EC. MEX. 1982  COLUMBENE "Ecología". C.F.C.S.A. - MEX. 1982	
2	REVISAR LOS FACTORES QUE PROVOCAN LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD.	3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE 3.1 PRINCIPALES FUENTES CONTAMINANTES 3.2 EL CO <sub>2</sub> Y EL EFECTO DE INMORROFERO. 3.3 DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO 3.4 CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y SALUD PÚBLICA.	EXPOSICIÓN ORAL	SEKELY, F. "EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO Y A. LATINA" NUEVA IMAGEN, -- MEX. 1978  TYLER G. MILLER. "LIVING IN THE ENVIRONMENT" U.S.A. 1979.	
3	ANALIZAR LAS CAUSAS POR LAS QUE SE CONTAMINA EL SUELO. IMPLICACIONES.	4. CONTAMINACIÓN DEL SUELO 4.1 LA EROSIÓN 4.2 DESECHOS SÓLIDOS 4.3 FERTILIZANTES 4.4 PLAGUICIDAS	FORMAS DE INVESTIGACIÓN.	VIZCAINO, M. F. "CONTAMINACIÓN EN MÉXICO" FONDO DE CULTURA ECOLÓGICA - MÉXICO 1975.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
2	CORRELACIONAR EL CICLO DE LAS SUBSTANCIAS TÓXICAS CON LOS CICLOS NATURALES DE LOS ECOSISTEMAS.	5. CONTAMINACIÓN Y CICLOS ECOLÓGICOS. 5.1 SUBSTANCIAS TÓXICAS Y CICLOS ECOLÓGICOS. 5.2 METALES PESADOS 5.3 ADITIVOS ALIMENTARIOS 5.4 DETERGENTES	TRABAJO PRESENTADO POR CADA ALUMNO.		
3	ANALIZAR LA EXTINCIÓN COMO FENÓMENO NATURAL Y COMPARARLA CON LA PROVOCADA POR EL HOMBRE.	6. EXTINCIÓN DE ESPECIES Y DESTRUCCIÓN DE ECOSISTEMAS. 6.1 DESTRUCCIÓN DE LA SELVA TROPICAL 6.2 DESFORESTACIÓN. 6.3 DESTRUCCIÓN DE ECOSISTEMAS LACUSTRES. 6.4 EXTINCIÓN DE ESPECIES ANIMALES. 6.5 EXTINCIÓN DE ESPECIES VEGETALES.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA		
3	INDICAR LOS PRINCIPALES DESASTRES NATURALES, SU ORIGEN Y CONSECUENCIAS Y COMPARARLOS POSTERIORMENTE CON LOS DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE.	7. DESASTRES NATURALES 7.1 INCENDIOS FORESTALES 7.2 ERUPCIONES VOLCÁNICAS 7.3 EROSIÓN NATURAL 7.4 TERREMOTOS 7.5 ENQUEJAMIENTO DE LOS LAGOS			
3	PLANTEAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN MÉXICO ANALIZANDO LAS IMPLICACIONES POLÍTICAS, SOCIALES, ECONÓMICAS Y CULTURALES.	8. PROBLEMAS DEL AMBIENTE EN MÉXICO 8.1 EPISODIOS AMBIENTALES EN MÉXICO 8.2 LA PROBLEMÁTICA ACTUAL 8.3 ACCIÓN GOBIERNAMENTAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO.	PRATICAR UN QUESTIONARIO A UNA INSTITUCIÓN DE GOBIERNO QUE TRABAJE ASPECTOS AMBIENTALES.		
2	MOstrar LAS POSIBLES SOLUCIONES EXISTENTES ANTE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.	9. ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN. 9.1 USO MÚLTIPLE DEL ECOSISTEMA 9.2 ECODesarrollo 9.3 FUENTES ALTERNATIVAS 9.4 MOVIMIENTOS AMBIENTALES 9.5 MEDIACIÓN AMBIENTAL 9.6 CREACIÓN DE RESERVAS NATURALES	SEMINARIO DE LECTURAS.		TRES EXÁMENES PARCIALES UN EXÁMEN FINAL.

OBJETIVOS GENERALES: PROPORCIONAR AL ALUMNO LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA JURISPRUDENCIA EN MATERIA DE CONSERVACIÓN Y USO DEL MEDIO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE LA CONTAMINACIÓN PARA CONOCER Y EVALUAR LEGISLACIONES EXISTENTES Y HACER PROPUESTAS A PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

234

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	EL ALUMNO CONOCERA LOS PRINCIPALES ASPECTOS DEL DERECHO ECOLÓGICO.	1. NOCIONES DE DERECHO AMBIENTAL 1.1 EL DERECHO Y EL AMBIENTE 1.2 ORIGEN HISTÓRICO-SOCIAL. TENDENCIAS.		MARTIN MATED R. DERECHO AMBIENTAL. INST. DE ESTUDIOS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL. MADRID 1977.	
3	CONOCERÁ LOS "TIPOS JURÍDICOS" QUE PUEDEN COEXISTIR EN CIERTO MOMENTO EN UN PAÍS DETERMINADO.	2. LEGISLACIÓN Y SU PROCESO DE GENERACIÓN 2.1 ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE LOS ESTADOS UNIDOS MEX. 2.2 PROCESOS LEGISLATIVOS EN MATERIA BIOLÓGICA.	ELABORARÁ UN CUADRO SINÓPTICO CON LOS PUNTOS MÁS SOBRESALIENTES DEL PROCESO LEGISLATIVO PARA EL MEDIO AMBIENTE.	VAZQUEZ PANDO, F.A. NOTAS PARA EL ESTUDIO DEL SISTEMA JURÍDICO MEXICANO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE. REV. JURÍDICA 1974.	
4	ANALIZARÁ LOS CONCEPTOS NECESARIOS PARA FORMULAR NORMAS ECOLÓGICAS Y LOS DIFERENTES DISPOSICIONES CON CARÁCTER DE ORDEN PÚBLICO E INTERÉS SOCIAL.	3. LA NORMATIVIDAD ECOLÓGICA 3.1 REGLAMENTOS 3.2 MANUALES 3.3 ACUERDOS 3.4 TRATADOS 3.5 NORMAS 3.6 DECRETOS 3.7 CONCESIONES	A MANERA DE ENSAYO FORMULARÁ REGLAMENTOS, MANUALES, ETC. Y LOS EXPONERÁ EN CLASE	EDTHE M. TRENDS IN ENVIRONMENTAL POLICY AND LAW. BERLÍN, 1969.	
3	CONOCERÁ LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN MATERIA JURÍDICO-ECOLÓGICA.	4. PRINCIPIOS JURÍDICO-ECOLÓGICOS. 4.1 ANÁLISIS CONSTITUCIONAL ARTS. 27 Y 73. 4.2 LA PROPIEDAD DE LOS RECURSOS NATURALES: REGIÓN PROPIEDAD-PROPIEDAD COMUNAL Y EJIDO.		SEKELY, F. EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO Y A. LATINA. NUEVA IMAGEN MÉXICO, 1980.	
4	EL ALUMNO ANALIZARÁ LOS ARTÍCULOS PERTINENTES AL DECRETO A LA LEY -	5. LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA LEGISLACIÓN.	REALIZARÁ UNA GRÁFICA CON LOS POR-	TAYNES, R. ECOLOGÍA Y DESARROLLO. LA POLÍTICA SOBRE LOS LÍMITES DE CRECIMIENTO. ALIANZA UNIVERSIDAD. MADRID 1983.	
				CHAVEZ GONZALEZ. LEGISLACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE, SU APLICACIÓN EN EL GOLFO DE CALIFORNIA. NATURAL RESOURCES JOURNAL 16 (3) 1976.	
				CARRERA ACEVEDO. EL DERECHO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. UNAM. MÉXICO, 1981	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
	GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	5.1 ANÁLISIS DE LAS LEYES FUNDAMENTALES. 5.2 DETERIORO AMBIENTAL E IMPLICACIONES. 5.3 GESTIÓN AMBIENTAL	GENERALES DE DETERIORO AMBIENTAL DE REGIONES ESPECÍFICAS	LAJES-E, B.J. ENVIRONMENTAL LAW IN - DEPTH REVIEW, 1981 BERLIN.  TRIEBA J. ECOLOGÍA PARA EL PUEBLO. - ESTUDIOS SOCIALES, MÉXICO 1980.  ANDR. THE RESULTS FROM STOCKHOLM ENVIR. SEMINAR., BERLIN, 1973.  LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE. - SEZLE, ENERO DE 1968.	
4	DEFINIRÁ LOS PRINCIPIOS DE LA -- POLÍTICA ECOLÓGICA Y LOS INSTRUMENTOS PARA SU APLICACIÓN DENTRO DE LOS DIFERENTES MARCOS LEGALES	6. MARCO LEGAL. ANÁLISIS POR RECURSOS ECONÓMICOS. 6.1 NIVEL INTERNACIONAL. TRATADOS Y ACUERDOS BILATERALES. 6.2 NIVEL CONSTITUCIONAL 6.3 NIVEL LEGISLACIÓN FEDERAL 6.4 NIVEL REGLAMENTARIO 6.5 NIVEL NORMATIVO 6.6 NIVEL LOCAL	SE FORMARÁN EQUIPOS - DE 4 Ó 5 GENTES QUE - EXPLICARÁN LOS DIFERENTES NIVELES PARA - EL ANÁLISIS DE RECURSOS ECONÓMICOS DENTRO DEL MARCO LEGAL.		
4	EL ALUMNO ESTUDIARÁ EL DERECHO - COMPARADO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE TANTO A NIVEL INTERNACIONAL COMO NACIONAL.	7. DERECHO COMPARADO 7.1 NIVEL INTERNACIONAL: ESTODOLMO 1972 NÁHCEBI 1982 7.2 NIVEL REGIONAL: COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA. 7.3 NIVEL NACIONAL: MÉXICO, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, GRAN BRETAÑA, ESPAÑA, FRANCIA ITALIA.	SE REALIZARÁ UNA MESA REDONDA DISCUTIENDO - LAS TENDENCIAS DE - OTROS PAÍSES EN CUANTO A LA PROTECCIÓN - DEL MEDIO AMBIENTE.		
4	CONOCERÁ LAS NUEVAS TENDENCIAS EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y LAS -- NORMAS QUE SE ENCUENTRAN VIGENTES EN MÉXICO.	8. NUEVAS TENDENCIAS 8.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 8.2 TENDENCIAS CONSERVACIONISTAS Y SU INCORPORACIÓN A LA LEGISLACIÓN - AMBIENTAL Y EL DEPARTAMENTO DEL - DISTRITO FEDERAL.	LOS ALUMNOS PRESENTARÁN UN TRABAJO -- INDIVIDUAL DANDO SU OPINIÓN Y CONTRIBUYENDO CON ALGUNA -- IDEA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ACTUAL LEGISLACIÓN -- AMBIENTAL.		

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA ELECTRONICA

REQUISITOS: INGENIERIA ELECTRICA

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO EL ALUMNO COMPRENDERÁ EL SIGNIFICADO DE LA ELECTRONICA, ESTUDIARÁ DIVERSOS EQUIPOS ELECTRONICOS Y LAS COMPONENTES QUE SE EMPLEAN.

SEMESTRE: SEXTO

CREDITOS: 8

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

236

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	CONOCERÁ LAS APLICACIONES GENERALES DE LA ELECTRONICA	1. INTRODUCCIÓN 1.1 EDAD DE LA ELECTRONICA 1.2 LA ELECTRONICA EN LA INDUSTRIA 1.3 DISPOSITIVOS ELECTRONICOS 1.4 CONEXIONES Y DESCONEXIONES DE CIRCUITOS ELECTRICOS MEDIANTE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN GRUPAL FICHAS DE INVESTIGACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS.	GEORGE M. CHUTE, ROBERT D. CHUTE ELECTRONICA INDUSTRIAL. ED. HISPANO EUROPEA, BARCELONA, 1975.  TIMOTHY MALONEY. ELECTRONICA - INDUSTRIAL. ED. PRENTICE HALL, - MEXICO, 1986.	
4	COMPRENDERÁ EL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIODOS, VÁLVULAS Y - - TRANSISTORES.	2. DIODOS, VÁLVULAS Y TRANSISTORES. 2.1 HERMETICIDAD DE LAS VÁLVULAS Ó TUBOS ELECTRONICOS. 2.2 LOS DIODOS Y LAS VÁLVULAS COMO RECTIFICADORES. 2.3 FUNCIONAMIENTO DE UN TRANSISTOR. 2.4 FUNCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS 2.5 CIRCULACIÓN DE ELECTRONES ENTRE ÁNODO Y CÁTOD. 2.6 CONTROL DE FLUJO DE ELECTRONES EN UNA VÁLVULA 2.7 TECNIA ELECTRONICA	EXPOSICIÓN ORAL CON LA ACTIVA PARTICIPACIÓN DE LOS ALUMNOS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	CHESTER L. COLES. A COURSE IN - ELECTRICAL ENGINEERING. MCGRAW-HILL, NEW YORK 1972.  ALEXANDER GRAY, PRINCIPLES AND - PRACTISING F. ELECTRONICAL ENGINEERING G.A. WALLACE U.S.A. 1982	
3	ESTUDIARÁ LOS FENÓMENOS DE RETARDO DE TIEMPO.	3. FENÓMENOS DE RETARDO DE TIEMPO 3.1 APERTURA RETRASADA DE UN CONTACTO 3.2 VELOCIDAD DE DESCARGA DE UN CONDENSADOR 3.3 LA CONSTANTE DE TIEMPO R.C. 3.4 TIEMPO DE DESCARGA DE UN CONDENSADOR	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.		
3	ESTUDIARÁ LA COMESIÓN DE CORRIENTE ALTERA EN CONTINUA.	4. RECTIFICADORES Y FILTROS 4.1 COMESIÓN DE CORRIENTE ALTERA EN - CONTINUA.	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		4.2 EMPLEO DEL OSCILÓGRAFO 4.3 CIRCUITOS RECTIFICACIONES MONOFÁSICAS 4.4 RECTIFICACIONES METÁLICAS Y DE ESTADO SÓLIDO 4.5 VALORES DE LA CORRIENTE Y TENSIÓN. 4.6 POTENCIA Y RENDIMIENTO			
3	COMPRENDERÁ EL EMPLEO DEL TRANSISTOR EN DIFERENTES TIPOS DE AMPLIFICADORES, ASÍ COMO EN DIFERENTES CIRCUITOS OSCILADORES.	5. AMPLIFICACIONES A TRANSISTORES 5.1 EL TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR 5.2 CIRCUITO "PUSH, PULL" O EN CONTRA FASE. 5.3 AUTOPOLARIZACIÓN DE UN TRANSISTOR 5.4 AMPLIFICACIONES ACOPLADOS Y ACOPLEMENTO DIRECTO. 5.5 AMPLIFICADOR DIFERENCIAL 5.6 EMPLEO DE UN TRANSFORMADOR PARA LOCALIZAR IMPEDANCIAS	DISCUSIÓN GRUPAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	ESTUDIARÁ LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA DE LOS SEMICONDUCTORES Y EN PARTICULAR AQUELLOS CONSTITUIDOS POR SILICIO O GERMANIO	6. TEORÍA DE LOS SEMICONDUCTORES 6.1 DISPOSICIÓN DE LOS ELECTRONES EN LOS ÁTOMOS DE LOS SEMICONDUCTORES. 6.2 EMPLEO DE NIVELES DE ENERGÍA 6.3 EL TRANSISTOR NPN Y LOS NIVELES DE ENERGÍA 6.4 INTENSIDADES Y TENSIONES CONVENCIONALES EN UN TRANSISTOR 6.5 COMPORTAMIENTO DE LOS SEMICONDUCTORES CON ALTAS FRECUENCIAS 6.6 DIODOS ESPECIALES	DISCUSIÓN GRUPAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	ESTUDIARÁ LOS MEDIOS PARA GOBERNAR LAS INTENSIDADES MÍNIMAS. -- TRIAC, SCR Y TRIAC.	7. TRIAC, SCR Y EL TRIAC 7.1 EL RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO 7.2 FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL SCR 7.3 EL SCR EN CIRCUITOS SENCILLOS DE ALTERNIA 7.4 REGULACIÓN DE FASE DE UN SCR MEDIANTE VARIACIÓN DE TEMPERATURA O DE LUZ 7.5 EL TRIAC 7.6 CIRCUITOS CON TRIAC	PRESENTACIÓN DEL TEMA -- EN GRUPOS DE 4 Ó 5 ALUMNOS.		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	ANALIZARÁ EL TRAZO DE GRAFICOS DE LA VARIACION DE LA TEMPERATURA LOGRADAS MEDIANTE CIRCUITOS ELECTRONICOS ASI COMO LOS REGISTRADORES, ASI COMO LOS CIRCUITOS AMPLIFICADORES EMPLEADOS.	7.7 RELÉ RETARDADO POR TRIAC 7.8 TIRISTORES 7.9 DISPOSITIVOS P.P.N.  8. REGISTRADORES DE TEMPERATURA 8.1 POTENCIOMETRO HONEYWELL DE EQUILIBRIO CONTINUID. 8.2 AMPLIFICACIONES ACOPLADAS POR CAPACIDAD 8.3 ACCIONAMIENTO DEL MOTOR 8.4 SEÑAL PRODUCIDA POR UN FUENTE DE ALTERNIA. 8.5 AMPLIFICACIONES BOILEY PROTHERN	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN GRUPOS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
2	ESTUDIARÁ EL EMPLEO DE CIRCUITOS-SENSIBLES A LA LUZ PARA MULTIPLES APLICACIONES TALES COMO: CORTES, INSPECCIONES CON UN OJO ELECTRONICO ETC.	9. REGULACIÓN MEDIANTE LUZ MODULADA 9.1 INDICADORES DE CONTROL 9.2 CIRCUITO DE CORRECCIÓN DE TIEMPO 9.3 RELÉ AJUSTADO A GRAN DISTANCIA POR LUZ MODULADA 9.4 AJUSTE TRANSVERSAL	EXPOSICIÓN ORAL FICHAS DE INVESTIGACIÓN		
4	ESTUDIARÁ DIVERSOS DISPOSITIVOS ELECTRONICOS UTILIZADOS EN LOS EQUIPOS DE CONTROL DE MOTORES DE CONTINUA	10. CONTROL AUTOMÁTICO DE MOTORES DE CONTINUA. 10.1 ACTIVADOR DE MEDIA ONDA PARA MOTORES DE CONTINUA. 10.2 CORRIENTE DE EXCITACIÓN CONSTANTE POR IMPULSOS DE MEDIA ONDA. 10.3 REGULACIÓN DE LA TENSIÓN EN EL MOTOR 10.4 ALIMENTACIÓN DE CONTINUA CON DOBLADOR DE TENSIÓN. 10.5 REGULACIÓN DE LA CORRIENTE DE CARGA 10.6 PUESTA EN MARCHA Y PARO DEL MOTOR 10.7 REGULACIÓN DE UN MOTOR MEDIANTE UN SCR	DISCUSIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
4	COMPRENDERÁ LA NATURALEZA DE LOS SISTEMAS DE "SERVO MECANISMO" -- FORMADO DE VARIOS DISPOSITIVOS ELECTRICOS, MECÁNICOS Ó HIDRÁULICOS PARA CONTROLAR UNA GRAN --	11. SERVO MECANISMOS 11.1 REGULADORES Y SERVO MECANISMOS 11.2 PARTES FUNDAMENTALES DE UN SERVO MECANISMO 11.3 APLICACIONES Y USOS DE LOS SERVO MECANISMOS	PRESENTACIÓN DE TRABAJO INDIVIDUAL FICHAS DE INVESTIGACIÓN		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
3	<p>POTENCIA O MANEJAR UNA MÁQUINA CON MAYOR RAPIDEZ.</p> <p>CONOCERÁ LOS DIVERSOS TIPOS DE - APARATOS ELECTRÓNICOS DE MEDIDA - AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA O EN LA COMPROBACIÓN DE OTROS EQUIPOS ELECTRÓNICOS.</p>	<p>11.4 DETECTORES DE ERROR Y TRASLUCTORES</p> <p>11.5 SISTEMAS DE REGULACIÓN DE VELOCIDAD</p> <p>11.6 AMPLIFICACIÓN DE TODO EL CIRCUITO Y VARIACIÓN DE VELOCIDAD</p> <p>12. APARATOS ELECTRÓNICOS</p> <p>12.1 VOLTÍMETRO-OMÍMETRO ELECTRÓNICO</p> <p>12.2 MEDICIÓN DE TENSIONES EN CONTINUA Y EN - CORRIENTE ALTERNA</p> <p>12.3 MEDICIÓN DE RESISTENCIAS</p> <p>12.4 VOLTÍMETRO DIGITAL</p> <p>12.5 EL TUBO DE RAYOS CATÓDICOS</p> <p>12.6 CIRCUITO BÁSICO DE UN OSCILÓGRAFO</p>	<p>DISCUSIÓN EN GRUPO</p> <p>PRESENTACIÓN DE TRABAJO EN EQUIPO.</p> <p>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</p>		<p>TRES EXÁMENES PARCIALES</p> <p>UN EXÁMEN FINAL.</p>

ESUELA DE QUIMICA  
 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ECOSISTEMAS MARINOS  
 REQUISITOS: ECOLOGIA

SEMESTRE: SEXTO

CREDITOS: 4

OPORTA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

OBJETIVOS CENTRALES: COMPRENDER LA NATURALEZA DEL ECOSISTEMA MARINO Y LAS CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN EN ESTE MEDIO, OFERTAR ALGUNAS ALTERNATIVAS DE CONTROL, ASÍ COMO LOS MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN EL MEDIO MARINO.

240

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFERDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	CONOCER LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA MARINO.	1. INTRODUCCIÓN AL ECOSISTEMA - MARINO 1.1. INTRODUCCIÓN 1.2. CARACTERÍSTICAS FISIQUÍMICAS DEL AGUA DE MAR. 1.3. ESTRATIFICACIÓN VERTICAL. 1.4. DINÁMICA DE LOS OCEANOS. 1.5. FLORA Y FAUNA MARINAS, COMPARACIÓN CON LA FLORA Y LA FAUNA TERRESTRES. 1.6. CICLOS DE NUTRIENTES Y ENERGÉTICOS.	EXPOSICIÓN EN AULA	WILLIAMS J. "INTRODUCTION TO MARINE POLLUTION CONTROL." JOHN WILEY & -- SONS. NEW YORK, 1979.  ERLICH P.R. ET AL. "ECONOMIC POPULATION, RESOURCES AND ENVIRONMENT" H. FRIEDMAN, SAN FRANCISCO, 3RD. ED, 1977.  MFOALEF R. "ECOLOGIA". OMEGA-BARCELONA, 1977.	
5	CONOCER LAS PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS SOBRE EL ECOSISTEMA MARINO.	2. LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES, SUS FUENTES Y SUS EFECTOS SOBRE EL ECOSISTEMA - - MARINO. 2.1. INTRODUCCIÓN: INVENTARIO DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES-CONTAMINANTES DEL MEDIO MARINO. 2.2. FUENTES EMISORAS Y EFECTOS DE COMPLEJOS MINERALES NO NUTRITIVOS, COMPLEJOS ORGÁNICOS NO NUTRITIVOS, NUTRIIVOS-FERTILIZANTES, AGUAS -- RESIDUALES, HIDROCARBUROS, -- SEDIMENTOS, CALOR, RADIOACTIVIDAD, BACTERIAS PATÓGENAS Y OTROS.	ELABORACIÓN DE CUADRO SINÓPTICO DE -- LAS FUENTES EMISORAS Y SUS CONSECUENCIAS.	CLISHING D.H., J.J. WALSH, "THE ECOLOGY OF THE SEAS", BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATIONS, OXFORD-ING.1976  FERES J.M. "LA POLUCIÓN DE LAS AGUAS MARINAS". OMEGA BARCELONA, 1980.  COLBERG E.D. "A GUIDE TO MARINE -- POLLUTION" GORDON & BREACH, NEW YORK 1972.  VERBERG F.J. "PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MARINE BIOTA TO POLLUTANTS" - ACADEMIC PRESS. 1977.  JOHNSTON R. "MARINE POLLUTION" ACADEMIC PRESS 1976.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
4	CONOCER Y EVALUAR LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS POSIBLES EXISTENTES PARA LIMITAR Y EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR.	3. ALTERNATIVAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR. 3.1 INTRODUCCIÓN, LEYES Y REGLAMENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR. 3.2 MÉTODOS EXISTENTES DE CONTROL 3.3 PERSPECTIVAS FUTURAS. 3.4 CONCLUSIONES	EXPOSICIÓN EN AULA	FERLESON W., JHANNES. "TROPICAL MARINE POLLUTION. ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING CO. - AMSTERDAM. 1975.  SHINN R.A. "THE INTERNATIONAL POLITICS OF MARINE POLLUTION CONTROL" FRACGER PUBLISHERS, NEW YORK, 1974.  BROWN S., CORNELL, N.W. "REGÍMENES JURÍDICOS PARA EL USO DEL OCEANO, LA ATMÓSFERA Y EL ESPACIO EXTERIOR" Ed. TRES TIEMPOS, BUENOS AIRES, ARG. 1982.	
6	ENTENDER LOS MECANISMOS DE DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUE SON LA ADVECCIÓN Y LA DILUCIÓN.	4. MECANISMOS DE DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES EN EL MEDIO MARINO. 4.1 INTRODUCCIÓN 4.2 FUERZAS IMPLICADAS EN EL FENÓMENO DE DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES. GRAVEDAD; GRADIENTE DE PRESIÓN. FUERZA CENTRÍFUGA-FUERZA DE CORIOLIS. FUERZA DE FRICCIÓN-FUERZA DE LA MAREA. 4.3 PROCESO DE ADVECCIÓN, EQUILIBRIO DE MOVIMIENTO. 4.4 DIFUSIÓN, LEY DE FICK - TIEMPO DE RESIDENCIA-DIFUSIÓN DE UNA MANCHA DE CONTAMINANTE. 4.5 CONCLUSIONES.	PRESENTACIÓN DE TRABAJO INDIVIDUAL POR ALUMNO.		TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MICROBIOLOGIA Y TOXICOLOGIA

REQUISITOS: ETIOLOGIA

OBJETIVOS CENTRALES: EL ALUMNO CONOCERÁ LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS EFECTOS DE LOS MICROORGANISMOS, ASÍ COMO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS, QUE SE CONSIDERAN CONTAMINANTES AL MEDIO AMBIENTE Y A LOS SERES VIVOS.

SEMESTRE: SEXTO

CREDITOS: 8

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

242

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION.
4	COMPRENDERÁ LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS.	1. INTRODUCCIÓN 1.1 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS MICROORGANISMOS. 1.2 PRINCIPALES NOTAS METABÓLICAS. 1.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACTIVIDAD DE LOS ORGANISMOS NO PATÓGENOS Y SUS PRINCIPALES EFECTOS. 1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACTIVIDAD DE LOS ORGANISMOS PATÓGENOS Y SUS PRINCIPALES EFECTOS. 1.5 CRITERIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE ORGANISMOS INDICADORES.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN CON LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE TODOS LOS ALUMNOS.	HOADLEY, A.N. & BUTKA, B.J. BACTERIAL INDICATORS ASIM STP 635 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.  MITCHELL, R. INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY PRENTICE HALL, -- ENGLEWOOD, CLIFFS, 1974.  EERG, G. INDICATORS OF VIRUS IN WATER AND FOOD, SNAFBOUR SCIENCE, MICHIGAN 1978.  KRIEGL, N.R. & FOLT, J.G. BOROBY'S -- MANUAL OF SYSTEMATIC BACTERIOLOGY -- VOL. 1) WILLIAMS & WILKINS, BALTIMORE 1984.	
4	IDENTIFICARÁ LOS VIRUS, BACTERIAS HONGOS, ETC. CONSIDERADOS DE RIESGO A LA SALUD HUMANA.	2. RIESGOS A LA SALUD HUMANA. 2.1 EVIDENCIAS EPIDEMIOLÓGICAS. 2.2 VIRUS Y BACTERIAS 2.3 ALGAS PRODUCTORAS DE TOXINAS 2.4 HONGOS EN ALIMENTOS	ELABORARÁ UN CUADRO SINÓPTICO CON LOS DISTINTOS VIRUS, BACTERIAS, EPIDEMIAS, ETC. QUE PUEDAN PONER EN RIESGO LA SALUD HUMANA Y SUS CONSECUENCIAS.	CORLENO, V.N. & OLBININA, G.A. THE -- ECOLOGY OF AQUATIC MICROORGANISMS. -- STUTTGART, 1983.  LOVELOCK, D.N. & DAVIES R. TECHNIQUES FOR THE STUDY OF MIXED POPULATIONS, -- ACADEMIC PRESS, LONDON 1978.	
6	COMPRENDERÁ LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE TOXICOLOGÍA Y ECOTOXICOLOGÍA, ESTUDIANDO AQUELLAS SUSTANCIAS -- QUE RESULTAN NOCIAS AL SER HUMANO Y EL MEDIO AMBIENTE	3. PRINCIPIOS DE TOXICOLOGÍA Y ECOTOXICOLOGÍA. 3.1 TOXICOLOGÍA, TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, ECOTOXICOLOGÍA. 3.2 SUSTANCIAS TÓXICAS PARA EL SER HUMANO 3.3 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.	PRÁCTICAS DE LABORATORIO- REPORTE DE LA PRÁCTICA. EXPRESIÓN ORAL.	ALBERT L. CURSO BÁSICO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD. INST. NAL. -- DE INV. SOBRE RECURSOS BIÓTICOS, MÉX. 1985.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	AMPLIARÁ LA RELACION QUE GUARDAN LA DOSIFICACION DE UNA SUSTANCIA TOXICA, EL EFECTO Y SU RESPUESTA.	3.4 CONTAMINACIÓN Y RESIDUOS EN AGUA, AIRE, SUELO, ALIMENTOS 4. RELACIONES DOSIS-EFECTO Y DÓ- SIS-RESPUESTA. 4.1 RELACION QUE GUARDA LA DOSIS EL EFECTO Y LA RESPUESTA. 4.2 FUNCIONES Y DIAGRAMAS DOSIS- EFECTO, DÓ- SIS RESPUESTA. 4.3 SENSIBILIDAD.	ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DOSIS-EFECTOS PARA DIS- TINTAS SUSTANCIAS.	CASARETT & COLL., TOXICOLOGY THE BASIC SCIENCE OF POISONS, MCMILLAN PUBL. CO, NEW YORK, 1980. LOOMIS, T.A. ESSENTIALS OF TOXICO- LOGY, LEE & FABIGER, PHILADELPHIA- 1970.	
5	CONOCERÁ LAS FUNCIONES METABÓ- LICAS PRINCIPALES Y LA CINÉTICA -- QUÍMICA DE ENZIMAS E INHIBIDORES	5. METABOLISMO Y QUIMIOKINÉTICA 5.1 ABSORCIÓN 5.2 FIJACIÓN 5.3 EXCRECIÓN 5.4 TRANSFORMACIÓN METABÓLICA 5.5 QUIMIOKINÉTICA 5.6 CINÉTICA ENZIMÁTICA E INHI- BIDORES.	ELABORACIÓN DE FICHAS -- BIBLIOGRÁFICAS, ENTREGAR UN TRABAJO INDIVIDUAL.	MORIARTY, S. ECOLOGICOLOGY THE -- STUDY OF POLLUTANTS IN ECOSYSTEMS, ACADEMIC PRESS INC, ORLANDO, 1980 ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA -- SALUD, CRITERIOS DE SALUD AMBIEN- TAL, PRINCIPIOS Y MÉTODOS PARA -- ENFOCAR LA TOXICIDAD DE LAS SUS- TANCIAS QUÍMICAS, PARTE I, O.M.S.- MÉXICO 1980.	
5	CONOCERÁ LOS GRADOS DE TOXICIDAD Y LOS EFECTOS QUE PUEDEN OCASIO- NAR LAS SUSTANCIAS TOXICAS A LOS HUMANOS Y A LOS ECOSISTEMAS EN - GENERAL.	6. EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS -- TÓXICAS. 6.1 VÍAS DE EXPOSICIÓN, INHALA- CIÓN E INGESTIÓN. 6.2 DESCRIPCIÓN DE EFECTOS TÓXI- COS. 6.3 TOXICIDAD AGUDA, SUBAGUDA, - CRÓNICA, LETAL, SUBLETAL Y - ACUMULATIVA. 6.4 GRUPOS SENSIBLES. 6.5 CARCINOGENESIS 6.6 GENOTOXICIDAD MUTAGENESIS Y -- TERATOGENESIS.	VISITARÁ UN ECOSITEMA -- MODIFICADO Y SEÑALARÁ -- AQUELLAS CAUSAS Y/O SUS- TANCIAS TÓXICAS CAUSAN- TES DE LAS MUTACIONES.	FRISVOLD, D. TOXICOLOGY EDWARD ARNOLD BRISTOL, 1983. WOOD, C., HUMAN HEALTH AND ENVIRON- MENTAL TOXICANTS, ACADEMIC PRESS, - LONDON, 1980.	
5	DEFINIRÁ LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO EXPERIMENTAL Y LLEVARÁ A CABO UN- ESTUDIO TOXICOLÓGICO CON UN ANI- MAL DE LABORATORIO INTERPRETANDO-	7. DISEÑO EXPERIMENTAL DE ESTU- DIOS DE TOXICIDAD. 7.1 SELECCIÓN Y CUIDADO DE ANI- MALES EMPLEADOS EN LOS EXPERI- MENTOS.	PRÁCTICA DE LABORATORIO		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
	DATOS Y REPORTÁNDOLOS HACIENDO USO DE SUS CONOCIMIENTOS DE -- PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA.	7.2 CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS 7.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS 7.4 DISTINCIÓN ENTRE EFECTOS ADVERSOS. 7.5 EXTRAPOLACIÓN DE DATOS OBTENIDOS POR EXPERIMENTACIÓN -- CON ANIMALES AL SER HUMANO.			
5	ANALIZARÁ LOS CRITERIOS EMPLEADOS PARA LLEVAR A CABO DETERMINACIONES TOXICOLÓGICAS, EPIDEMIOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE DIFERENTES MEDIOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.	8. BASES PARA LA FIJACIÓN DE -- NÓRMAS DE SALUD AMBIENTAL. 8.1 USO DE DATOS TOXICOLÓGICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS PARA DETERMINAR EXPOSICIÓN. 8.2 CRITERIOS TOXICOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD DE AGUA, AIRE, SUELO Y ALIMENTOS. 8.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD. 8.4 NÓRMAS	IMPLEMENTARÁ ALGUNAS LEGISLACIONES AMBIENTALES EXISTENTES CON LO ASIMILADO -- DURANTE EL CURSO. ELABORARÁ UNA TABLA COMPARATIVA CON CRITERIOS TOXICOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA, AIRE, SUELO Y ALIM.		TRES EXÁMENES PARCIALES UN EXÁMEN FINAL.

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ADMINISTRACION PUBLICA Y RECURSOS NATURALES

REQUISITOS: LEGISLACION AMBIENTAL

SEMESTRE: SEXTO

CREDITOS: 4

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO, EL ALUMNO TENDRA CONOCIMIENTOS BASICOS ACERCA DE LA ORGANIZACION DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL, ASI COMO DE LA ADMINISTRACION DE RECURSOS NATURALES Y DE LA REGULACION, PREVENCION Y CONTROL DE CONTAMINANTES.

OFFERTA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

245

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	EL ALUMNO DEFINIRA LOS PRINCIPIOS JURIDICOS EN QUE SE CIMIENTA LA ADMINISTRACION PUBLICA	1. INTRODUCCION 1.1 ANALISIS CONCEPTUAL 1.2 LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL. 1.3 LA ADMINISTRACION PUBLICA 1.4 ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS. 1.5 TENDENCIAS DE LA POLITICA DE ADMINISTRACION DE RECURSOS A NIVEL INTERNACIONAL Y EN MEXICO.	SE DISCUTIRA EN MESA REDONDA LA PRESENTE ADMINISTRACION PUBLICA.	FAYLA, J. ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL. LA NUEVA ESTRUCTURA. PUEBLA, MEXICO -- 1983.  FRAGA, G. DERECHO ADMINISTRATIVO. ED. -- PUEBLA, MEXICO 1984.  MONDIETA L. LA ADMINISTRACION PUBLICA -- EN MEXICO. IMPRENTA UNIVERSITARIA, MEXICO 1982.	
3	CONOCERA AQUELLAS ORGANIZACIONES Y DEPENDENCIAS GOBERNAMENTALES -- ENCARGADAS DE LA ADMINISTRACION -- Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES.	2. MANEJO DE ORGANIZACION DE LA ADMINISTRACION PUBLICA. 2.1 DEPENDENCIAS ENCARGADAS DE LA ADMINISTRACION, MANEJO Y CONSERVACION DE RECURSOS A NIVEL INTERNACIONAL. 2.2 DEPENDENCIAS ENCARGADAS DE LA ADMINISTRACION, MANEJO Y CONSERVACION DE RECURSOS EN MEXICO.	SEMINARIO DE LECTURAS.	SECRETARIA DE LA PRESIDENCIA; ADMINISTRACION PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO MEXICO 1976.  UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, CURSO DE -- ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS NATURALES, JURIDICA 1981.  SEZNEY, F. EL MEDIO AMBIENTE EN MEXICO Y AMERICA LATINA. NUEVA IMAGEN, MEXICO-1981.	
4	CONOCERA LAS DISPOSICIONES Y ESTADUTOS QUE RIGEN A OTROS PAISES -- PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE RECURSOS.	2.3 ORGANISMOS INTERNACIONALES. -- E.U.: INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE -- WORLD WILDLIFE FUND. 2.4 ORGANISMOS REGIONALES. E.U.: -- COUNCIL OF EUROPE, PROVIATURE ETC. 2.5 ANALISIS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA DE DIFERENTES PAISES: E.U.A., INGLATERRA, --	ELABORARA UN CURSO -- SINOPTICO CON LOS -- DISTINTOS ORGANISMOS INTERNACIONALES DEDICADOS AL MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE.	SEZNEVICH, H. SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS EN AMERICA LATINA. XII CONGRESO INTERAMERICANO DE PLANIFICACION, -- QUATEMALA, 1978.	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
4	EL ALUMNO CONOCERÁ LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE LA ADMINISTRACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.	FRANCIA, ETC. 3. SISTEMAS DE LA ADMINISTRACIÓN MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. 3.1 EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 3.2 COMERCIALIZACIÓN, IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN. 3.3 FORMAS DE PROTECCIÓN, VEDA, - PERMISO, LICENCIA, CONCESIÓN. 3.4 SISTEMA DE SANCIONES: DELITO Y MULTA. 3.5 PARQUES NACIONALES Y RESERVAS	DISCUSIÓN DE GRUPO EXPOSICIÓN ORAL.	ERRAS, R. LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN A. LATINA. VISION CORPORATIVA. REPORTE - DE INVESTIGACIÓN. UNL, AZCAPOTZALCO, - - MÉXICO, 1981.  CEPAL, INDICADORES DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL EN AMÉRICA LATINA. SANTIAGO DE CHILE, 1976.	
5	ANALIZARÁ LAS DISPOSICIONES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN LO REFERENTE A LOS DESECHOS URBANOS, RURALES E INDUSTRIALES.	4. PAPEL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN LA REGULACIÓN, - - CONTROL Y PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN. 4.1 DESTINO FINAL DE LOS DESECHOS URBANOS, RURALES. 4.2 DESTINO FINAL DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES: SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS. 4.3 PLANTAS POTABILIZADORAS, - - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. 4.4 RELLENOS SANITARIOS	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.  CADA ALUMNO PRESENTARÁ UN TRABAJO CON UNA SITUACIÓN REFERENTE AL PROBLEMA DE LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS.		TRES EXÁMENES PARCIALES,  UN EXÁMEN FINAL.

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: LIMNOLOGIA Y SANEAMIENTO DE CORRIENTES

REQUISITOS: CONTAMINACION Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVOS GENERALES: CONOCER LA NATURALEZA DE LOS AMBIENTES DE LAS AGUAS NATURALES CONTINENTALES, LA INFLUENCIA DE LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS EN LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA O EN LA DEGRADACIÓN DE LA MATERIA CONTAMINANTE Y LOS MEDIOS DE CONTROLAR SU PROLIFERACIÓN, MANEJAR LA METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES Y LITORALES Y CONOCER LOS MEDIOS PARA CONTROLAR LA CONTAM. DE ESTOS RECURSOS.

SEMESTRE: SEPTIMO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFERDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
2	QUE EL ALUMNO CONOZCA LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LOS CUERPOS DE AGUA NATURALES PARA EMPLEARLAS COMO FUNDAMENTO DE LA EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES AL EQUILIBRIO DE DICHOS CUERPOS.	<p>1. INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCES DE LA LIMNOLOGÍA Y LA HIDROLOGÍA.</p> <p>1.1.2 IMPORTANCIA DEL SANEAMIENTO DE LAS AGUAS CONTINENTALES Y LITORALES.</p> <p>1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CUERPOS NATURALES.</p> <p>1.2.1 Lagos</p> <p>1.2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS LAGOS -- SEGÚN SU ORIGEN.</p> <p>1.2.1.2 PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS.</p> <p>1.2.1.3 CONDICIONES FÍSICAS Y TÉRMICAS DE LOS LAGOS.</p> <p>1.2.1.4 PENETRACIÓN DE LA LUZ.</p> <p>1.2.1.5 INTRODUCCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGUA DE LOS LAGOS.</p> <p>1.2.2 Ríos</p> <p>1.2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS LÓTICOS.</p>	<p>EXPOSICIÓN EN AULA</p> <p>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES NATURALES DE LOS LAGOS.</p>	<p>COLTERMAN, H.L. "PHYSIOLOGICAL LIMNOLOGY" ELSEVIER PUBLISHING CO. 1975.</p> <p>WEITZEL, R.G. "LIMNOLOGÍA" EDICIONES OCEGA, S.A., BARCELONA, 1981.</p> <p>NEPERON, N.L. "STREAM SCIENTIFIC POLLUTION ANALYSIS" McGRAW-HILL BOOK CO. 1974.</p> <p>MC KENNEY, R.E. "MICROBIOLOGY FOR SANITARY ENGINEERS" McGRAW-HILL BOOK CO. 1967.</p> <p>SAVNER, C.J. "CHEMISTRY FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERS.</p> <p>FREEDOTT, G.W. "HOW TO KNOW THE FRESH-WATER ALGAE", WILLIAM C. BROWN CO., 1954.</p> <p>ARONSON, S. "EXPERIMENTAL MICROBIAL ECOLOGY", ACADEMIC PRESS, 1970.</p> <p>ALFENYER, M. "MICROBIAL ECOLOGY", JOHN WILEY AND SONS, 1971.</p>	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		1.2.2.2 PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LAS CÉLULAS BIOLÓGICAS. 1.2.2.3 INTRODUCCIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE LOS ESTUARIOS. 1.2.3.3 PIRKAS		HETTER R.C., JUKINS, D. Y YEN L.Y. "ATLANTIC MICROBIOLOGY LABORATORY MANUAL" ASEP, 1976.  CIEEDA, MANUAL DEL CURSO DE TÉCNICAS DE MUESTRO Y ANÁLISIS DE AGUAS, 1975  STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER APHA, AWWA - WPCF, 15ª Ed. 1980.	
4	QUE EL ALUMNO COMPRENDA LA NATURALEZA DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES, EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO QUE SE SUCEDE EN ELLOS Y LA IMPORTANCIA DE LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS EN DICHO EQUILIBRIO, QUE EL ALUMNO IDENTIFIQUE LOS ORÍGENES DE LA DEGRADACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO EN LOS CUERPOS DE AGUA.	2. ESTUDIO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES. 2.1 ASPECTOS LIMNOLÓGICOS 2.1.1 CONDICIONES QUÍMICAS EN LOS LAGOS. 2.1.2 DESARROLLO Y DECAIMIENTO DE ORGANISMOS. 2.1.3 EL PAPEL DE LOS NUTRIENTES. 2.1.4 REGIONES BIÓTICAS 2.1.5 PRODUCTIVIDAD PRIMARIA Y FOTOSÍNTESIS. 2.1.6 ENRIQUECIMIENTO Y EUTROFICACIÓN.	VISITA A UN ECOSISTEMA ACUÁTICO, CON PRÁCTICAS DE CAMPO DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS BIÓTICOS. REPORTE DE LA VISITA, CON DESCRIPCIÓN DE LAS INTERRELACIONES DEL ECOSISTEMA VISITADO. MONTEAR UN PROYECTO EXPERIMENTAL DE MEDICIÓN DE ALGÚN ASPECTO LIMNOLÓGICO EN EL LABORATORIO.	METCALF AND EDDY, INC. Eds., "WASTEWATER ENGINEERING: TREATMENT DISPOSAL AND REUSE" McGRAW HILL BOOK CO. 2ª Ed. 1979.  AWWA "WATER QUALITY AND TREATMENT", McGRAW HILL BOOK CO., 3ª Ed. 1971  CHAPLET, O.N. "ENVIRONMENTAL PROTECTION" - McGRAW HILL BOOK CO. 1973  NATIONAL TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE TO THE INTERIOR USA "WATER QUALITY CRITERIA" 1968	
4		2.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL SANEAMIENTO DE CORRIENTES. 2.2.1 FASES DEL CRECIMIENTO BACTERIANO EN CORRIENTES 2.2.2 ZONAS DE REACCIÓN DE LOS CONTAMINANTES. 2.2.3 DESCOMPOSICIÓN BIÓTICA 2.2.4 FACTORES QUE AFECTAN LA AUTOPURIFICACIÓN DE LOS RÍOS. 2.2.5 FACTORES BIOLÓGICOS.	REALIZAR UN REPORTE DEL MUESTRO DE UNA CORRIENTE CERCA DE LA UNIVERSIDAD.	SSA "REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS" 1973.	
2		2.3 ESTUDIO ECOLÓGICO DE ESTUARIOS			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACION
4	QUE EL ALUMNO CONOZCA Y APLIQUE -- LAS DIVERSAS METEOROLOGÍAS PARA -- CONTROLAR EL DETERIORO DE LOS -- CUERPOS DE AGUA Y QUE SE APLIQUE -- MODELOS MATEMÁTICOS Y COMPUTACIONALES DE DICHO CONTROL.	<p>2.3.1 ORGANISMOS ESTUARINOS Y SUS INTERRELACIONES.</p> <p>2.3.2 DESTINO DE LA CONTAMINACIÓN DE ESTUARIOS.</p> <p>3. ESTUDIO DE LAS METEOROLOGÍAS -- PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA Y -- LAGOS Y ESTUARIOS Y EL SAUCEAMIENTO DE LAS CORRIENTES.</p> <p>3.1 ASPECTOS HIDROLÓGICOS Y FACTORES BIQUÍMICOS EN EL ESTUDIO DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.</p> <p>3.1.1 TASAS DE DESORDEZACIÓN Y REACCIÓN EN CORRIENTES Y CUERPOS DE AGUA LITORALES.</p> <p>3.1.2 MODELOS MATEMÁTICOS DE PREDICCIÓN.</p> <p>3.1.2.1 MÍNIMOS CUADRADOS.</p> <p>3.1.2.2 MÉTODOS DE PENSIÓNES.</p> <p>3.1.2.3 MÉTODOS DE MOMENTOS.</p> <p>3.1.2.4 CURVA ÚLTIMA DE OXÍGENO.</p>	ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE COMPUTADORAS PARA DETERMINAR CONTAMINACIÓN.		
4		<p>3.2 CURVA DE PRUEBA DE OXÍGENO</p> <p>3.2.1 FORMACIÓN DE STREETER-PHELPS.</p> <p>3.2.2 EFECTOS DE LA SEDIMENTACIÓN ESCUMOSA Y FOTOSÍNTESIS.</p> <p>3.2.3 EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CONTAMINACIÓN EN LA CORRIENTE.</p>			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
3		<p>CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p> <p>3. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL.</p> <p>3.3.1 BREVE REVISIÓN DE LOS PROCESOS DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.</p> <p>3.3.2 MANEJO DE CUENCAS HIDROLÓGICAS Y LAQUESTRAS.</p> <p>3.3.3 ANÁLISIS DE CASOS TÍPICOS -- (LAGO TAYCE, LAGO DE CHAPALA ETC.)</p>			<p>TRES EXÁMENES PARCIALES</p> <p>UN EXÁMEN FINAL.</p>

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PLANTAS POTABILIZADORAS.

REQUISITOS: PROCESES DE SEPARACION I

OBJETIVOS GENERALES: CONOCER LA IMPORTANCIA DE LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA Y LOS USOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES DE ESTA, EN PARTICULAR LOS DEL AGUA POTABLE. APLICAR LAS BASES DE LOS PROCESOS UNITARIOS EN EL DISEÑO DE PLANTAS POTABILIZADORAS Y PLANTAS DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL.

SEMESTRE: SEPTIMO

CREDITOS: 6

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

251

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	CONOCERÁ LAS NORMAS Y CRITERIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA SUS DIFERENTES USOS BENEFÍCIOS.	1. INTRODUCCIÓN 1.1 NECESIDAD HISTÓRICA DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA. 1.2 POTABILIDAD DEL AGUA. 1.3 EXÁMEN BACTERIOLÓGICO DEL AGUA. 1.4 PAPEL DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA. 1.5 USOS BENEFÍCIOS 1.6 NORMAS Y CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA. 1.7 ESTABLECIMIENTO DEL NIVEL DESEADO O NECESARIO DE TRATAMIENTO DE AGUA.	REALIZARÁ UN CUADRO SINÓPTICO CON LAS NORMAS DE CALIDAD VIGENTES EN EL PAÍS.	RICH L.G. UNIT OPERATIONS IN SANITARY ENGINEERING J. WILEY AND SONS N.Y. 1961.  FAIR, CEEVER AND OLAN. WATER AND WASTEWATER ENGINEERING VOL. II WATER PURIFICATION AND WASTEWATER TREATMENT AND DISPOSAL J. WILEY SONS. N.Y. 1966.  WEEBER W.J. JR. PHYSICO-CHEMICAL PROCESSES FOR WATER QUALITY CONTROL WILEY INTERSCIENCE N. Y. 1972.	
3	ADQUIRIRÁ CRITERIOS PARA LA ADECUADA SELECCIÓN DEL PROCESO MÁS ADECUADO AL PROBLEMA DE TRATAMIENTO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA.	2. COMPOSICIÓN DE UNA PLANTA POTABILIZADORA. 2.1 AERACIÓN 2.1.1 DISEÑO DE AREADORES 2.2 COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN 2.2.1 DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN 2.2.2 CÁLCULO DE REACTIVOS (COAGULANTES Y COAGULANTES) 2.2.3 DOSIFICACIÓN 2.3 SEDIMENTACIÓN 2.3.1 DISEÑO DE SEDIMENTADORES CONVENCIONALES Y DE ALTA TASA. 2.3.2 APAREJOS DE ENTRADA Y SALIDA 2.3.3 AUMENTAMIENTO Y REMOCIÓN DE Lodos.	DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS PARA UNA POSTERIOR INTERFERENCIA A UN DISEÑO INTEGRAL DE UNA PLANTA.	RICH L.G. UNIT PROCESSES IN SANITARY ENGINEERING J. WILEY AND SONS. N.Y. 1963.  SAWER C.N. AND MCCARTHY CHEMISTRY FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING Mc. Graw Hill N.Y. 1978.  MET-COLF AND EDDY INC. WASTEWATER ENGINEERING, TREATMENT, DISPOSAL, REUSE, 2ND Ed. Mc.Graw Hill, N.Y. 1979.	
3	CONOCERÁ LAS TÉCNICAS DE CONTROL Y OPERACIÓN DE LOS DIFERENTES PROCESOS.	2.3.3 AUMENTAMIENTO Y REMOCIÓN DE Lodos.		AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER QUALITY AND TREATMENT, 3RD. Ed. McGraw Hill N.Y. 1971.	
3		2.4 FILTRACIÓN			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFORDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3		2.4.1 TIPOS DE FILTRACIÓN Y SUS APLICACIONES. 2.4.2 EFICIENCIA DE FILTROS 2.4.3 DISEÑO DE FILTROS 2.4.4 SELECCIÓN DEL TIPO DE FILTRO, TIPO DE FLUJO. 2.4.5 ESTRUCTURA BAJOS PRESIONES Y MEDIO FILTRANTE. 2.4.6 CONTROL DE OPERACIÓN DE FILTRACIÓN. 2.5 DESINFECCIÓN 2.5.1 DIFERENTES TIPOS DE DESINFECTANTES. 2.5.2 CÁLCULO DE LAS DOSES REQUERIDAS. 2.5.3 DISEÑO DEL TANQUE DE DESINFECCIÓN. 2.5.4 IDENTIFICACIONES DE DESINFECTANTES. 2.5.5 OPERACIÓN Y CONTROL.		CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. TEORIA, DISEÑO Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CLARIFICACIÓN DEL AGUA. SERIE TECNICA 13, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. LIMA, PERÚ, 1973.  RICH L.G. ENVIRONMENTAL SYSTEMS - ENGINEERING MCGRAW HILL KOGANUSA, N.Y., 1973.  CRAWFORD, MAIR POLLUTION CONTROL THEORY MCGRAW HILL, N.Y., 1973.  MOORE W. LAND SMITH J.C., UNIT - OPERATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING 3rd. Ed. MCGRAW HILL KOGANUSA, N.Y., 1976.	
3	APLICARÁ LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE PROCESOS UNITARIOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL	3. TRATAMIENTO DE AGUAS PARA USO INDUSTRIAL. 3.1 ABLANDAMIENTO DEL AGUA. 3.1.1 PROCESO DE SOBA-CAL 3.1.2 INTERCAMBIO IÓNICO. 3.2 REMOCIÓN DE HIDRO Y MANGANESO 3.2.1 PROCESO AGREGACIÓN-SEDIMENTACIÓN-FILTRACIÓN. 3.2.2 PROCESO AGREGACIÓN-OXIDACIÓN SEDIMENTACIÓN-FILTRACIÓN. 3.2.3 PROCESO CON ZEOLITA DE MANGANESO. 3.2.4 REACTIVOS QUÍMICOS Y SU MANEJO. 3.3 TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ENFRIAMIENTO Y GENERACIÓN DE VAPOR. 3.3.1 DESMINERALIZACIÓN		HESKETH H.E. UNDERSTANDING AND CONTROLLING AIR POLLUTION. ANN ARBOR SCIENCE PUBLISHER ANN ARBOR MICHIGAN, 1974.  SPIEGLER, K.S. SALT WATER PURIFICATION J. WILEYSON SONS, N.Y., 1962	
3					

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN.
3		3.3.2 ELIMINACIÓN DE IMPUREZAS - ORGÁNICAS. 3.3.3 REMOCIÓN DE GASES DISUELTOS. 3.3.4 CONTROL DE MICROORGANISMOS 3.3.5 ELIMINACIÓN DE SÍLICE			TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.
3		3.4 TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ALIMENTACIÓN DE CALDERAS. 3.5 CONTROL DE INSTALACIONES Y OPERACIÓN.	EJERCICIOS DE ESTIMACIÓN DEL COSTO DE UN SISTEMA-PROPUESTO.		
3	ANALIZAR LOS COSTOS DE TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN Y PROCESOS INDUSTRIALES.	4. ASPECTOS ECONÓMICOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS. 4.1 ÍNDICES DE COSTOS 4.2 COSTO DE LA POTABILIZACIÓN 4.3 COSTOS DEL TRATAMIENTO PARA LA INDUSTRIA.			

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: METODOS Y TECNICAS PARA DETERMINACION DE PARAMETROS FISICOS QUIMICOS Y BIOLÓGICOS.

SEMESTRE: SEPTIMO

CREDITOS: 7

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO, EL ALUMNO PODRÁ LLEVAR A CABO EVALUACIONES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL MEDIO EN EL QUE SE DISTRIBUYEN LOS CONTAMINANTES.

524

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	EXPLICARÁ LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DEL MUESTREO.	<p>1. MUESTREO</p> <p>1.1 BASES DE MUESTREO</p> <p>1.2 PLANEACIÓN DE PROGRAMAS DE MUESTREO.</p> <p>1.3 SELECCIÓN DE SITIOS DE MUESTREO.</p> <p>1.4 REPRESENTACIÓN DEL MUESTREO EN UN ÁREA.</p> <p>1.5 REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO.</p>	<p>EXPOSICIÓN ORAL.</p> <p>ELABORACIÓN DE FICHAS -- BIBLIOGRÁFICAS.</p> <p>PRÁCTICAS DE LABORATORIO -- SOBRE LAS BASES DEL MUESTREO.</p>	<p>USEPA, MICROBIOLOGICAL METHODS FOR MONITORING THE ENVIRONMENT. BORDNER R.H. &amp; WINTER 6 EDS. CINCINNATI - - 1978.</p> <p>MELLEBY, H. ANIMAL LIFE IN FRESH - WATER, CHAPMAN &amp; HELL, LONDON, 1976</p>	
5	APLICARÁ TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA EL MUESTREO Y DETECCIÓN DE CONTAMINANTES Y PROFONDRÁ SISTEMAS DE MONITOREO.	<p>2. MÉTODO DE MUESTREO</p> <p>2.1 RESERVAIÓN Y MUESTREO DE CONTAMINANTES SÓLIDOS.</p> <p>2.2 RESERVAIÓN Y MUESTREO DE CONTAMINANTES LÍQUIDOS.</p> <p>2.3 RESERVAIÓN Y MUESTREO DE CONTAMINANTES GASEOSOS.</p> <p>2.4 TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN DE CONTAMINANTES EN EL MEDIO, EN ORGANISMOS, EN ALIMENTOS, ETC.</p> <p>2.5 DISEÑO DE PROGRAMAS DE MONITOREO DE CONTAMINANTES.</p>	<p>EXPOSICIÓN EN CLASE Y -- PRÁCTICAS EN LABORATORIO SOBRE TÉCNICAS Y MÉTODOS DE DETECCIÓN DE CONTAMINANTES EN SUS DISTINTOS ESTADOS.</p>	<p>PRKER, H.W. AIR POLLUTION PRENTICE HALL INC. NEW JERSEY.</p> <p>SWINER, C.N. &amp; MCORTY, P.L. CHEMISTRY FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERS, MCGRAW HILL KAGE KUSHI LTD. JAPAN, 3RD.ED. 1978.</p> <p>JAMESA &amp; EVIS,R.U. BIOLOGICAL INDICATORS OF WATER QUALITY, JOHN WILEY AND SON. LONDON, 1979.</p>	
5	APRENDERÁ A EJECUTAR EVALUACIONES DE TIPO FÍSICO, AL AGUA, AL AIRE Y SUELO.	<p>3. EVALUACIONES FÍSICAS</p> <p>3.1 TEMPERATURA</p> <p>3.2 COLOR</p> <p>3.3 TURBIDIO</p> <p>3.4 CONDUCTIVIDAD</p> <p>3.5 OLOR</p> <p>3.6 SABOR</p> <p>3.7 SALINIDAD</p> <p>3.8 RADIOACTIVIDAD</p>	<p>PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA HACER EVALUACIONES - AL AGUA, AIRE Y SUELO.</p>	<p>DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT. ANALYSIS OF RAW, POTABLE AND WASTE WATERS. HER HEASTY'S STATIONWRY OFFICE, LONDON 1972.</p> <p>AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASS &amp; WATER POLLUTION - - CONTROL FEDERATION STANDARD METHODS FOR - THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER - U.S.A. 16 TH. ED. 1965.</p>	

TIPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		4.9 MARCHANDÉ DE VIENTO 4.10 MARCHANDÉ DE CEMENTO. 4.11 OTRAS.		BRIDEL, R. Waste Pollution Microbiology, (Vol. 1 & II) John Wiley and Sons Inc. U.S.A. 1978.	
5	EJECUTARÁ EVALUACIONES QUÍMICAS DE CONSTITUYENTES INORGÁNICOS PARA PODER DETECTAR CONTAMINANTES YA SEA POR EL VOLUMEN CONCENTRADO O SU -- NATURALEZA TÓXICA.	4. EVALUACIONES QUÍMICAS CONSTITUYENTES INORGÁNICOS 4.1 PH 4.2 ACIDOS 4.3 ALCALINIDAD 4.4 OXÍGENO 4.5 OXÍDO DE CARBONO 4.6 COMPUESTOS DE NITRÓGENO 4.7 FÓSFORO 4.8 AZUFRE 4.9 METALES 4.10 OTROS.	PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN CONSTITUYENTES INORGÁNICOS.	PIPES, W.O. BACTERIAL INDICATORS - OF POLLUTION, C.R.C.PRESS Inc. -- U.S.A. 1982.	ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA -- SALUD. CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL. PRINCIPIOS Y MÉTODOS PARA -- EVALUAR LA TOXICIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS. PARTE I, O.M.S. -- MÉXICO, 1980.
6	EJECUTARÁ EVALUACIONES QUÍMICAS - DE CONSTITUYENTES ORGÁNICOS.	5. EVALUACIONES QUÍMICAS CONSTITUYENTES ORGÁNICOS 5.1 GRASAS 5.2 ACEITES 5.3 METANO 5.4 ACIDOS ORGÁNICOS 5.5 FENÓLES 5.6 TERPENOS 5.7 FLAVONOIDES 5.8 DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (C.D.) 5.9 DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO. (D.B.O)	PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN CONSTITUYENTES ORGÁNICOS.		
5	APRENDERÁ A HACER EVALUACIONES - BIOLÓGICAS EN BASE A LOS PRINCIPALES BIOTECOS ANALIZADOS.	6. EVALUACIONES BIOLÓGICAS 6.1 ESPECIES INDICADORAS 6.2 INDICES DE DIVERSIDAD 6.3 INDICES BIÓTICOS	PRÁCTICAS DE LABORATORIO - - PARA LA EVALUACIÓN DE ECO-- SISTEMAS.		
4	EJECUTARÁ EVALUACIONES EN DISTINTOS CONSTITUYENTES ORGÁNICOS E --	7. EVALUACIONES EN SERES HUMANOS.	PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN CONSTITUYENTES ORGÁNICOS E --		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
	INORGÁNICOS DEL SER HUMANO.	7.1 ORINA 7.2 PELO 7.3 URAS 7.4 DIENTES 7.5 TEJIDO CELULAR 7.6 OTROS.	INORGÁNICOS HUMANOS.		TRES EXÁMENES PARCIALES UN EXÁMEN FINAL.

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS INDUSTRIALES

REQUISITOS: PROCESOS DE SEPARACION I y II

OBJETIVOS GENERALES: APLICAR LAS BASES DE LOS PROCESOS FISICOQUIMICOS Y BIOLÓGICOS CON EL CONTROL DE CALIDAD DE EFLUENTES LIQUIDOS INDUSTRIALES CONSIDERANDO LAS PRÁCTICAS INTERNAS DEL MANEJO DE RESIDUOS DESDE UN PUNTO DE VISTA TÉCNICO Y ECONÓMICO.

SEMESTRE: OCTAVO

CREDITOS: 9

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

257

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVO; ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFANIZAAE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
8	<p>INTRODUCIR AL ALUMNO A LA PROBLEMATICA QUE REPRESENTAN LOS RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES.</p> <p>ESTABLECER LAS BASES PARA EL ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES.</p>	<p>1. INTRODUCCIÓN.</p> <p>1.1 DEFINICIÓN DE DESECHOS LIQUIDOS INDUSTRIALES.</p> <p>1.2 DESCRIBIR LAS SITUACIONES EN QUE SE REQUIERE TRATAMIENTO DE UN DESECHO INDUSTRIAL.</p> <p>1.2.1 REQUISITOS DE CALIDAD DE EFLUENTES PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.</p> <p>1.2.2 PROTECCIÓN DE OBRAS DE ORENALJE Y DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.</p> <p>1.2.3 COMBINACIÓN DE LOS DOS ANTERIORES.</p> <p>1.2.4 TRATAMIENTO PARA RESUSO INDUSTRIAL.</p> <p>1.3 EFECTO DE DESECHOS INDUSTRIALES-LIQUIDOS EN CUERPOS DE AGUA.</p> <p>1.3.1 PARÁMETROS FÍSICOS</p> <p>1.3.2 PARÁMETROS QUÍMICOS</p> <p>1.3.3 PARÁMETROS BIOLÓGICOS</p> <p>1.4 ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS.</p> <p>1.4.1 COSTOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES EN COMPARACIÓN CON DESECHOS DOMÉSTICOS. CONCEPTO DE POBLACIÓN EQUIVALENTE EN TÉRMINOS DE CARGA ORGÁNICA.</p>	<p>EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN DE GRUPOS.</p> <p>ELABORACIÓN DE FICHAS BIBLIOGRÁFICAS.</p>	<p>BREBET H.E., Y BRUMN E.R. ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGAS. CECSA, MEX. 1961.</p> <p>MEMORON N.L. LIQUID WASTE OF INDUSTRY. THEORY, PRACTICE AND TREATMENT ADDISON WESLEY, READING MASS, 1971</p> <p>FAIR, GEVER AND OULN. WASTER AND WASTEWATER ENGINEERING VOL. III WATER PURIFICATION AND WASTEWATER TREATMENT AND DISPOSAL. J.WILEY AND SONS, N.Y., 1966.</p> <p>METCALF AND EDDY INC. WASTE WATER ENGINEERING, TREATMENT, DISPOSAL, - RELISE 2ND., ED. MCGRAW HILL BOOK CO N.Y., 1979.</p> <p>ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. TREATMENT OF MIXED DOMESTIC SERVICE AND INDUSTRIAL WASTEWATERS IN GERMANY, O.C.D.E., - PARIS 1966.</p> <p>CLURNHAM C.F. INDUSTRIAL WASTEWATER-CONTROL, A TEXTBOOK AND REFERENCE WORK. ACADEMIC PRESS N.Y., 1965.</p>	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
8	PROPORCIONAR LAS BASES PARA EL DISEÑO DE PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES.	<p>2. BASES PARA DISEÑO DE PROCESOS</p> <p>2.1 ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO PARA LLEGAR AL TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES.</p> <p>2.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</p> <p>2.1.2 INFORMACIÓN, DATOS Y CARACTERÍSTICAS.</p> <p>2.1.3 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.</p> <p>2.1.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.</p> <p>2.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS INDUSTRIALES.</p> <p>2.2.1 CLASIFICACIÓN DE INDUSTRIAS.</p> <p>2.2.2 PARÁMETROS SIGNIFICATIVOS PARA LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS. PARÁMETROS PRIORITARIOS Y SECUNDARIOS.</p> <p>2.2.3 VOLUMENES DE DESCARGA</p>	<p>PLANTEAR LA ORGANIZACIÓN DE UN ESTUDIO QUE CONDUZCA AL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES.</p>	<p>BESELLIEVE E. AND SCHWARTZ M. THE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTES, 2ND ED. MCGRAW HILL N.Y. 1976.</p> <p>CONWAY R.A. AND FOES R.D. HANDBOOK OF INDUSTRIAL WASTE DISPOSAL. VAN NOSTRAND REINHOLD CO. NEW YORK, 1980.</p> <p>KEMMER N. FRANK. HALCO CHEMICAL CO. - THE HALCO WATER HANDBOOK. MCGRAW HILL N.Y. 1979.</p> <p>JONES H.R. POLLUTION CONTROL IN THE TEXTILE INDUSTRY NOKES DATA CORP. - LONDON 1973.</p> <p>JONES H.R. POLLUTION CONTROL IN THE PETROLEUM INDUSTRY. NOKES DATA CORP. LONDON, 1973.</p> <p>JONES H.R. POLLUTION CONTROL IN THE DAIRY INDUSTRY NOKES DATA CORP. - LONDON 1974.</p> <p>JONES H.R. POLLUTION CONTROL IN MEAT, POULTRY AND SEAFOOD PROCESSING. NOKES DATA CORP. LONDON 1974.</p> <p>JONES H.R. POLLUTION CONTROL AND CHEMICAL RECOVERY IN THE PULP AND PAPER INDUSTRY. NOKES DATA CORP. - LONDON 1973.</p>	
5	REVISAR BREVEMENTE ALGUNOS DE LOS PROCESOS FISIQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS MÁS IMPORTANTES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES.	<p>3. PROCESOS Y MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.</p> <p>3.1 MÉTODOS DE TRATAMIENTO</p> <p>3.1.1 TRATAMIENTO COMBINADO CON DESECHOS MUNICIPALES.</p> <p>3.1.2 TRATAMIENTO SEPARADO DE AFLUENTES.</p> <p>3.1.4 COMPENSACIÓN, DOSIFICACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE LÍQUIDOS.</p> <p>3.1.5 RECUPERACIÓN DE SUBPRODUCTOS.</p>	<p>LECTURA Y REPORTE</p> <p>VISITA A UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS.</p>		
4		<p>3.2 PROCESOS ESPECÍFICOS DE TRATAMIENTO.</p> <p>3.2.1 NEUTRALIZACIÓN DE AFLUENTES.</p>	<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO</p>		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
9	<p>APLICAR LAS BASES DE TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DE INDUSTRIAS ESPECÍFICAS.</p> <p>CONSIDERAR EL DISEÑO DE UN PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO Y ECONÓMICO.</p>	<p>3.2.2 REGULACIÓN DE FLUJO</p> <p>3.2.3 FLOTACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS, EN ESTADO COLLOIDAL Y DISUELTOS.</p> <p>3.2.4 FLOTACIÓN DE SÓLIDOS ORGÁNICOS.</p> <p>3.3 MANEJO DE Lodos</p> <p>4. ESTUDIO DE CASOS ESPECÍFICOS</p> <p>4.1 INDUSTRIAS DE PETRÓLEO</p> <p>4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA.</p> <p>4.1.2 USO DE AGUA Y DESCARGA</p> <p>4.1.3 TRATAMIENTO</p> <p>4.2 INDUSTRIA AZUCARERA</p> <p>4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA</p> <p>4.2.2 USO DE AGUA Y DESCARGAS.</p> <p>4.2.3 TRATAMIENTO</p> <p>4.3 INDUSTRIA CERVECERA</p> <p>4.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA.</p> <p>4.3.2 USO DE AGUA Y DESCARGAS.</p> <p>4.3.3 TRATAMIENTO</p> <p>4.4 INDUSTRIA DEL ACERO</p> <p>4.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA.</p> <p>4.4.2 USO DE AGUA Y DESCARGAS</p> <p>4.4.3 TRATAMIENTO</p> <p>4.5 INDUSTRIA TEXTIL</p> <p>4.6 INDUSTRIA DE PAPEL.</p> <p>4.7 OTRAS INDUSTRIAS.</p>	<p>VISITA A INDUSTRIA CERVECERA</p> <p>VISITA A INDUSTRIA PETROLERA O AZUCARERA.</p> <p>REPORTE DE LAS VISITAS</p> <p>PRESENTACIÓN DE TRABAJO DE LAS DIVERSAS INDUSTRIAS EN GRUPOS DE 4 O 5 GENTES.</p>		<p>TRES EXÁMENES PARCIALES</p> <p>UN EXÁMEN FINAL.</p>
6					

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO EL ALUMNO PROFUNDIZARA MODIFICACIONES A DIVERSOS PROCESOS QUIMICOS CON EL FIN DE OPTIMIZARLOS.

206

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	EXPLICARÁ LOS CRITERIOS QUE SE REQUERIRAN EN LA SELECCIÓN DE UN PROCESO.	1. CRITERIOS ECONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE UN PROCESO. 1.1 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL COSTO DE PRODUCCIÓN. 1.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS. 1.3 FACTORES USADOS EN LA EVALUACIÓN DE UN PROCESO. 1.4 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EQUIPO DE PROCESO.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN GRUPOS. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	J. KING, PROCESOS DE SEPARACIÓN ED. REVERTÉ, BARCELONA, 1960.  LUDWIG APPLIED PROCESS DESIGN FOR CHEMICAL AND PETROCHEMICAL PLANTS. ED. GULF, 1965.  PETERS AND TIMMERDUS PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERING, ED. MCGRAW HILL, - 1980.	
6	CONOCERÁ LAS BASES DE DISEÑO DE UN PROCESO PARA FABRICAR UN PRODUCTO.	2. ESTABLECIMIENTO DE BASES DE DISEÑO 2.1 ESTRATEGIA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE UN BIEN. 2.2 DISEÑO GENERAL DE PROCESO. 2.3 ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS FACTORES INVOLUCRADOS. 2.3.1 MATERIAS PRIMAS 2.3.2 PRODUCTOS 2.3.3 RUTA DE REACCIÓN 2.3.4 ALTERNATIVAS DE SEPARACIÓN 2.3.5 INTEGRACIÓN ENERGÉTICA 2.4 ESTABLECIMIENTO DE LAS BASES DE DISEÑO.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN GRUPAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	HIMELEBAU, PROCESS ANALYSIS AND SIMULATION, WILEY, N.Y., 1968.  FRANKS, MODELING AND SIMULATION IN CHEMICAL ENGINEERING, N.Y. - WILEY, 1972.  WILDE, D. GLOBALLY OPTIMAL DESIGN, WILEY, N.Y., 1978	
6	EXPLICARÁ EL DIAGRAMA DE FLUJO DE UN PROCESO.	3. GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE DIAGRAMAS DE PROCESO. 3.1 SELECCIÓN DE PROCESOS 3.2 INNOVACIÓN DE PROCESOS. 3.3 SÍNTESIS HISTÓRICA DE PROCESOS.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN GRUPOS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
6	ANALIZARÁ DIFERENTES TIPOS DE - MODELOS DE PROCESO.	3,4 RELACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJOS CON LA MODIFICACIÓN DE UN BIEN.  4. MODELOS DE PROCESO 4,1 GENERALIDADES SOBRE MODELOS 4,2 TIPOS DE MODELOS 4,3 ANÁLISIS DE MODELOS 4,4 SENSIBILIDAD Y RESOLUCIÓN.	EXPOSICIÓN ORAL.  DISCUSIÓN EN GRUPOS,  RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		
6	APLICARÁ BALANES DE MATERIA Y- ENERGÍA.	5. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA 5,1 ESTABLECIMIENTO DE CORRIENTES PRINCIPALES. 5,2 BALANCE DE MATERIA 5,2,1 RÉGIMEN PERMANENTE 5,2,2 RÉGIMEN NO PERMANENTE 5,3 BALANCE DE ENERGÍA 5,4 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS - AUXILIARES.			
8	DESCRIBIRÁ LA SECUENCIA DE CÁ- LCULO DE UN PROCESO VARIABLE.	6. SIMULACIÓN. 6,1 CONCEPTOS MIXTOS EN SIMULA- CIÓN. 6,2 SECUENCIA DE CÁLCULO 6,3 SIMULACIÓN DE PROCESO 6,4 SELECCIÓN DE LAS VARIABLES DE DECISIÓN. 6,5 SECUENCIA DE CÁLCULOS GLOBAL. 6,6 SECUENCIA DE CÁLCULO GLOBAL 6,7 REVERSIÓN DE LA SECUENCIA DE - CÁLCULO. 6,8 MANEJO DE VARIABLES DE RECIR- CULACIÓN PERSISTENTES EN - - SECUENCIA DE CÁLCULO MODULAR	EXPOSICIÓN ORAL.  DISCUSIÓN EN GRUPO.		
6	APLICARÁ TÉCNICAS DE OPTIMIZA- CIÓN EN ALGUNAS PARTES DEL - - PROCESO.	7. TÉCNICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS. 7,1 EL PROBLEMA DE LA OPTIMIZACIÓN	EXPOSICIÓN ORAL.  DISCUSIÓN EN GRUPOS.		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
		7.2 OPTIMIZACIÓN CLÁSICA 7.3 OPTIMIZACIÓN SISTEMÁTICA 7.4 OPTIMIZACIÓN HEURÍSTICA	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.		TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS I.

REQUISITOS: INGENIERIA MEDICA II

OBJETIVOS GENERALES: 1. VALUAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS DESECHOS SOLIDOS (GENERADOS POR LAS COMUNIDADES) LOS SISTEMAS DE RECOLECCION Y TRANSPORTE Y LA OPTIMIZACION DE LOS MISMOS.

SEMESTRE: OCTAVO

CREDITOS: 7

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	PRESENTAR UN PANORAMA QUE INICIE AL ALUMNO EN LA TEMÁTICA DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	1. INTRODUCCIÓN 1.2 EL CONCEPTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LA SALUD PÚBLICA Y EL IMPACTO ECOLÓGICO. 1.3 FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS (ENFOQUE PRELIMINAR). 1.4 SISTEMAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	EXPOSICIÓN EN AULA	TOCENCOLOUS G. "SOLID WASTES: - ENGINEERING PRINCIPLES AND MANAGEMENT ISSUES", MCGRAW HILL 1977  AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION, "MUNICIPAL REFUSE DISPOSAL" PUBLIC ADMINISTRATION SERVICE, U.S.A 1970.	
9	QUE EL ALUMNO SEA CAPAZ DE IDENTIFICAR, CLASIFICAR, CUANTIFICAR Y ANALIZAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 2.1 INTRODUCCIÓN. 2.2 TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS, FUENTES GENERADORAS. 2.3 COMPOSICIÓN EN SUBPRODUCTOS. -- DEFINICIÓN--MÉTODOS DE DETERMINACIÓN--DATOS DE LA REPÚBLICA Y -- EXTRANJEROS. FACTORES QUE AFECTAN LA COMPOSICIÓN EN SUBPRODUCTOS. 2.4 ANÁLISIS FÍSICO--QUÍMICOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 2.5 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - DEFINICIÓN--MÉTODOS DE DETERMINACIÓN--DATOS DE LA REPÚBLICA Y -- EXTRANJEROS--FACTORES QUE AFECTAN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	EXPOSICIÓN EN AULA  REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y -- EXPOSICIÓN EN AULA POR -- PARTE DEL ALUMNADO DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS. EJERCICIOS DE -- DETERMINACIÓN DE GENERACIÓN PERCAPITA CON PROGRAMAS DE COMPUTADORA.	VIDALES A.H. "NORMAS DE PROYECTO PARA SISTEMAS DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA REP. MEXICANA" DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA URBANA S.A.H.O., MÉXICO, D.F. SEP. DE 1978.  DIRECCIÓN GENERAL DE PREVENCIÓN Y - CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, "ESTADO ACTUAL DEL MANEJO Y -- DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (1ER FASE) SEDE, MÉX. D.F.- JULIO 1965.  "INFORME SOBRE EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO" SEDE, MÉX. D.F. MARZO 1966.	
7	CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO Y DE --	3. MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO Y DE -- PROCESAMIENTO INTERNO DE LOS --			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
7	<p>ARMAMIENTO Y DE PROCESAMIENTO INTERNO DE LOS RESIDUOS PARA ADQUIRIR -- CRITERIOS DE DISEÑO, SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ELLOS.</p> <p>QUE EL ALUMNO SEA CAPAZ DE DISEÑAR Y OPTIMIZAR LOS DIFERENTES -- SERVICIOS DEL SISTEMA DE RECO -- LECCIÓN, SEPA ESTABLECER LOS -- REQUERIMIENTOS DE CADA ELEMENTO -- FUNCIONAL.</p>	<p>RESIDUOS SÓLIDOS.</p> <p>3.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>3.2 MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VIVIENDAS FAMILIARES</li> <li>- UNIDADES HABITACIONALES MÚLTIPLES FAMILIARES.</li> <li>- RESIDUOS COMERCIALES</li> <li>- RESIDUOS INSTITUCIONALES Y -- PÚBLICOS.</li> <li>- RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES.</li> <li>- RECAPITULACIÓN DE LOS DIVER -- SOS MÉTODOS, SUS APLICACIONES Y LIMITACIONES.</li> </ul> <p>3.3 MÉTODOS DE PROCESAMIENTO INTER -- NOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PARA RESIDUOS DOMÉSTICOS</li> <li>- PARA RESIDUOS INDUSTRIALES</li> </ul> <p>4. RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS - - SÓLIDOS.</p> <p>4.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>4.2 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN; PARADA -- FIJA, POR ACERA, INTRADOMICI -- LIARIA, CONTENEDORES.</p> <p>4.3 FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN Y HO -- RARIOS.</p> <p>4.4 SELECCIÓN DE LA FLOTILLA, IM -- PORTANCIA DE UNA BUENA SELEC -- CIÓN, EQUIPOS UTILIZADOS EN -- MÉXICO, RECOMENDACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.</p> <p>4.5 LIMPIEZA DE LAS VÍAS PÚBLICAS -- BARRIDO MECÁNICO, BARRIDO - - MANUAL.</p> <p>4.6 DISEÑO DE MICROPLANTAS.</p> <p>4.7 DISEÑO DE MICROPLANTAS, ALTO -- RITMO DE LITTLE, ALGORITMO DEL</p>	<p>DISOLUCIÓN EN GRUPO</p> <p>TRABAJO DE DISEÑO DE UNA PLANTA PARA UNA DELEGACIÓN O COLONIA DEL D.F., APLI -- CANDO LOS PROGRAMAS DE - - CONSULTACIÓN ELABORADOS - - POR LA SIELE.</p>	<p>NORMAS OFICIALES MEXICANAS, DIREC -- CIÓN GENERAL DE NORMAS, A.C. P.TE. DE TECAMACALCO 6, LOMAS DE TECAMACAL -- CO, EDO. DE MÉXICO. NOM-AA-15-1984, - NOM-AA-19-1984, NOM-AA-22-1984, NOM -- AA-16-1984, NOM-AA-18-1984, NOM-AA -- 25-1984, NOM-AA-52-1984, CON-AA-21 -- 1975, CON-AA-24-1975, CON-AA-31-1976 CON-AA-32-1975, CON-33-1976.</p> <p>MANUAL DE OPERACION-LABORATORIO-PLAN -- TA INDUSTRIALIZADORA DE DESECHOS - - SÓLIDOS. DEPTO. DEL D.F. JUNIO 1975.</p> <p>MIRIN VASSALLO F. "DETERMINACIÓN DE -- PEDRES CALORÍFICOS EN DESECHOS SÓL -- IDOS DOMICILIARIOS", CONGRESO NACIO -- NAL SOBRE LA EVALUACIÓN Y EL CONTROL DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, TLAXCALA TLAX, AGOSTO DE 1985, ORGANIZADO POR LA AMCAA, A. C.</p>	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACION
6	CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS E - IMPORTANCIA DE LAS ESTACIONES - DE TRANSFERENCIA ASÍ COMO LOS - PROBLEMAS DE OPERACIÓN, CONTROL Y LOCALIZACIÓN DE LAS MISMAS.	CARTERO CHINO 5. ESTACIONES DE TRANSFERENCIA 5.1 INTRODUCCIÓN 5.2 TIPOS DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA. OPERACIONES DE CARGA, EQUIPO DE TRANSFERENCIA, PROCESAMIENTO, - CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO. 5.3 OPERACIONES Y CONTROL DE UNA -- ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA. 5.4 ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN DE-- UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA, - ESTUDIO DE IMPACTO, ALGORITMO	EXPOSICIÓN EN ALA  REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA  VISITA A UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.	BIBLIOGRAFÍA	• TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: CONTAMINACION ATMOSFERICA INDUSTRIAL

REQUISITOS: INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

OBJETIVOS GENERALES: AL FINALIZAR EL CURSO, EL ALUMNO HABRÁ REALIZADO ALGUNOS PROCESOS INDUSTRIALES ELEGIDOS EN BASE A SU ALTO POTENCIAL CONTAMINANTE CON EL FIN DE DETECTAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN Y PROPONER ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES A LOS MISMOS.

SEMESTRE: NOVENO

CREDITOS: 9

OPORTUN: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL.

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	COMPRENDERÁ LOS CONCEPTOS BÁSICOS RELATIVOS A LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE, ASÍ COMO LA CONTAMINACIÓN DE ORIGEN INDUSTRIAL.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTRODUCCIÓN</li> <li>1.1 ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE</li> <li>1.2 POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN</li> <li>1.3 FUENTES EMISORAS Y FACTORES TOPOGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS.</li> <li>1.4 CONTAMINANTES SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS.</li> <li>1.5 ESTRATEGIAS DE CONTROL</li> </ol>	REALIZARÁ UN CUERPO SIMPÓTICO CON LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES, SU NATURALEZA Y CONTROL.	WEISBERG, M.I. "FIELD OPERATIONS AND ENFORCEMENT MANUAL FOR AIR - POLLUTION CONTROL", VOLS. I, II- Y III E.P.A. OFFICE OF AIR PROGRAMS RESEARCH TRIANGLE PARK, -- N.C., 1972.	
5	IDENTIFICARÁ EL PROCESO DE COMBUSTIÓN COMÚN A CASI TODAS LAS INDUSTRIAS, LOS PUNTOS DE INSPECCIÓN Y LOS MÉTODOS DE CONTROL.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. PROCESOS DE COMBUSTIÓN</li> <li>2.1 TIPOS DE COMBUSTIBLES</li> <li>2.2 CONTAMINANTES PRINCIPALES</li> <li>2.3 PUNTOS DE INSPECCIÓN</li> <li>2.4 MÉTODOS DE CONTROL</li> <li>2.5 EL CASO DE LAS PLANTAS TERMOLÉCTRICAS.</li> </ol>		NOLL, K.E., DUDON J. "INDUSTRIAL AIR POLLUTION CONTROL" ANN ARBOR ACIDENCE PUBL. ANN ARBOR MICH. 1973	
6	DEFINIRÁ LA IMPORTANCIA DE ESTA INDUSTRIA, DESCRIBIENDO ALGUN PROCESO TÍPICO, IDENTIFICARÁ PUNTOS DE INSPECCIÓN, ASÍ COMO MÉTODOS DE CONTROL.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. INDUSTRIA QUÍMICA</li> <li>3.1 FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UNA PLANTA QUÍMICA.</li> <li>3.2 PROCESO TÍPICO: LA INDUSTRIA DEL ÁCIDO SULFÚRICO</li> <li>3.3 PUNTOS DE INSPECCIÓN</li> <li>3.4 MUESTREOS PERIFÉRICOS</li> </ol>	VISITA A UNA PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO. - REPORTE DE LA VISITA	FAITH, W.L.; KEYES D.B., QUARK R.L. "INDUSTRIAL CHEMICALS" 2da. Ed. -- JOHN WILEY & SONS, INC. NEW YORK - 1957.	
13	CONOCERÁ LA IMPORTANCIA MUNDIAL Y NACIONAL DE ESTAS INDUSTRIAS, DESCRIBIRÁ EL PROCESO DE EXTRACCIÓN, REFINACIÓN Y INTRODUCCIÓN DE UN PRODUCTO PETROQUÍMICO.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y LA PETROQUÍMICA</li> <li>4.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA</li> <li>4.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL GRUPO</li> <li>4.3 CONTAMINANTES Y MÉTODOS DE CONTROL</li> </ol>	VISITA A UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO.	JONES H.R. "POLLUTION CONTROL IN THE PETROLEUM INDUSTRY", NOYES DATA CORP PARK RIDGE, N.J. 1973.	WIND, H.F. ED. "INDUSTRIAL POLLUTION CONTROL HANDBOOK" MCGRAW HILL, N.Y. - 1971.

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS EDUCATIVOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	IDENTIFICARÁ PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL. CONOCERÁ LA IMPORTANCIA DE ESTA INDUSTRIA. DESCRIBIR LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE FERTILIZANTES. IDENTIFICARÁ PUNTOS DE INSPECCIÓN. MÉTODOS DE CONTROL.	4.4 PETROQUÍMICA  5. LA INDUSTRIA DE LOS FERTILIZANTES. 5.1 FERTILIZANTES NITROGENADOS. 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS 5.3 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL. 5.4 FERTILIZANTES FOSFORADOS 5.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS 5.6 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL.			
6	CONOCERÁ LA IMPORTANCIA NACIONAL E INTERNACIONAL DE ESTA INDUSTRIA. DESCRIBIRÁ EL PROCESO DE FABRICACIÓN. IDENTIFICARÁ PUNTOS DE INSPECCIÓN. MÉTODOS DE CONTROL.	6. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA 6.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CEMENTO. 6.3 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL.	VISITA A UNA PLANTA DE CEMENTO. REPORTE DE LA VISITA.		
5	CONOCERÁ LA IMPORTANCIA NACIONAL E INTERNACIONAL DE ESTA INDUSTRIA. DESCRIBIRÁ LOS PROCESOS. IDENTIFICARÁ PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL.	7. LA INDUSTRIA METALÚRGICA 7.1 METALURGIA FERROSA 7.2 METALURGIA NO FERROSA 7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS 7.4 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE CONTROL.	EN CASO DE NO PODER -- LLEVAR A CABO TODAS LAS VISITAS MENCIONADAS, SE EFECTUARÁN EXPOSICIONES ORALES DE LA INDUSTRIA EN CUESTIÓN FORMANDO EQUIPOS DE 4 Ó 5 PERSONAS, APARTE DE UN TRABAJO -- ESCRITO.		TRES EXÁMENES PARCIALES UN EXÁMEN FINAL.

ESUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: CONTROL DE GASES Y TECNICAS DE MEDICION

REQUISITOS: PROCESOS DE SEPARACION I

OBJETIVOS GENERALES: COMPRENDER LOS PRINCIPIOS DE LA INGENIERIA DE CONTROL, APLICANDOS AL ESTUDIO, DISEÑO Y OPERACIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS DE CONTROL DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE FUENTES ESTACIONARIAS.

SEMESTRE: NOVENO

CREDITOS: 8

OPFERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	ESTUDIARÁ LA PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN POR GASES, DIAGNÓSTICOS DEL PROBLEMA Y RAÍCES DE CONTROL.	1. INTRODUCCIÓN 1.1 PRINCIPALES GASES CONTAMINANTES 1.2 CLASIFICACIÓN Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN. 1.3 PROCESOS CONTAMINANTES 1.4 TÉCNICAS DE CONTROL. 1.5 ESTÁNDARES DE EMISIÓN	EXPOSICIÓN ORAL ELABORACIÓN DE FICHAS DE CONTENIDO	CONTROL OF GASEOUS EMISSIONS "ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY", TRAINING COURSE MANUAL 415 U.S.A. 1973.  DANIELSON J. ED. "AIR POLLUTION ENGINEERING MANUAL", ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY U.S.A 1973.	
3	CONOCERÁ LAS PRINCIPALES TÉCNICAS DE CONTROL Y ADQUIRIRÁ CRITERIOS DE CONTROL.	2. SISTEMAS DE CONTROL 2.1 CAMBIO DE PROCESO 2.2 CAMBIO DE MATERIALES 2.3 CONTROL PREVENTIVO 2.4 COMBUSTIÓN 2.5 ABSORCIÓN 2.6 CONDENSACIÓN 2.7 ADSORCIÓN 2.8 SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL	FICHAS DE INVESTIGACIÓN. DISCUSIÓN EN CLASE Y PROBLEMAS.	FERRY J. ED. "CHEMICAL ENGINEERS" HANDBOOK, 3ª Y 5ª ED. MCGRAW HILL, U.S.A.  FAZAR C. "AIR AND GAS CLEANUP - EQUIPMENT" NILES DATA CORPORATION N. JERSEY U.S.A. 1970.	
5	ADQUIRIRÁ LOS CONOCIMIENTOS PARA EL DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE CAPACITACIÓN Y CONDUCIÓN DE GASES CONTAMINANTES.	3. SISTEMAS DE VENTILACIÓN 3.1 PRINCIPIOS DE VENTILACIÓN 3.2 DISEÑO DE CAMPANAS Y DUCTOS 3.3 SELECCIÓN Y OPERACIÓN DE VENTILADORES. 3.4 COMPRESORES 3.5 SISTEMAS DE MEDICIÓN	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN CLASE Y PROBLEMAS	CRAWFORD M. "AIR POLLUTION CONTROL THEORY" MCGRAW HILL CO. U.S.A - - 1976  STERN A.C. ED. "AIR POLLUTION VOLUME IV TAIRD ED. ACADEMIC PRESS U.S.A. 1971	
5	ADQUIRIRÁ LOS CONOCIMIENTOS PARA SELECCIONAR DISEÑOS Y APLICAR SISTEMAS DE COMBUSTIÓN AL CONTROL DE GASES.	4. CONTROL POR COMBUSTIÓN 4.1 COMBUSTIÓN CATALÍTICA 4.2 COMBUSTIÓN TÉRMICA 4.3 POSCUREADORES	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN CLASE Y PROBLEMAS.	INDUSTRIAL VENTILATION, 13TH ED. - - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL H 4 GENESIS U.S.A 1970	

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		4.4 MEDIDORES 4.5 INCINERADORES 4.6 PRACTICAS DE CONTROL DE GASES DE COMBUSTION 4.7 APLICACION A PROCESOS ESPECIFICOS		FALTH W.C. "AIR POLLUTION" 2 <sup>a</sup> Ed. JOHN WILEY & SONS U.S.A 1972.  AIR POLLUTION CONTROL JOURNAL - CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL.	
6	ADQUIRIRÁ CONOCIMIENTOS PARA SELECCIONAR, DISEÑAR Y OPERAR -- SISTEMAS DE ABSORCIÓN EN EL CONTROL DE GASES.	5. CONTROL DE ABSORCIÓN 5.1 ABSORCIÓN EN FASE GASEOSA 5.3 DINÁMICA DE ABSORCIÓN 5.4 TIPOS DE ABSORCIÓN 5.5 REGENERACIÓN DE ADSORBENTES 5.6 SELECCIÓN DE ADSORBENTES 5.7 EQUIPOS DE ABSORCIÓN DE LECHO FIJO Y LECHO MÓVIL 5.8 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABSORCIÓN.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN CLASE Y - PROBLEMAS		
6	ADQUIRIRÁ LOS CONOCIMIENTOS PARA SELECCIONAR, DISEÑAR Y OPERAR -- SISTEMAS DE GASES.	6. CONTROL POR ABSORCIÓN 6.1 ABSORCIÓN DE GASES 6.2 EQUIPOS DE ABSORCIÓN 6.3 TORRES EMPACADAS 6.4 TORRES DE PLATOS 6.5 TORRES DE ASPERSIÓN 6.6 CÁMARAS BURBULEADORAS 6.7 VENTURIS 6.8 APLICACIÓN DE SISTEMAS DE ABSORCIÓN	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN CLASE Y - PROBLEMAS		
3	ADQUIRIRÁ CONOCIMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE CONDENSACIÓN EN EL CONTROL DE GASES.	7. CONTROL POR CONDENSACIÓN 7.1 CONDENSADORES DE CONTROL DIRECTO. 7.2 CONDENSADORES DE SUPERFICIE. 7.3 CONDENSACIÓN DE MEZCLA DE COMPONENTES. 7.4 APLICACIÓN DE SISTEMAS DE CONDENSACIÓN	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN EN CLASE Y - PROBLEMAS		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
4	CONOCERÁ LOS PRINCIPIOS DE COLORES	8. CONTROL DE COLORES 8.1 MEDICIÓN DE COLORES 8.2 CAMBIOS DE PROCESO 8.3 COMBUSTIÓN 8.4 ADSORCIÓN 8.5 ABSORCIÓN 8.6 CONDENSACIÓN 8.7 ENMASCARAMIENTO 8.8 DISPERSIÓN 8.9 LAVADO 8.10 APLICACIÓN DEL CONCEPTO "MODIFICACIÓN EN LA FUENTE"	DISOLUCIÓN DE GRUPO		
3	APRENDERÁ A HACER UN ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE CONTROL.	9. ANÁLISIS DE COSTOS 9.1 COSTO DE CONSTRUCCIÓN 9.2 COSTO DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 9.3 ANÁLISIS DE COSTOS	EXPOSICIÓN ORAL RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.		TRES EXÁMENES PARCIALES  UN EXÁMEN FINAL.

ESCUELA DE QUÍMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS II

REQUISITOS: RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS I

OBJETIVOS GENERALES: EL ALUMNO ANALIZARÁ LOS PROCESOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE LAS BASURAS, SUS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y APLICACIÓN EFECTIVA EN CADA CASO, CONSIDERANDO FACTORES TÉCNICOS Y SOCIO-ECONÓMICOS.

SEMESTRE: NOVENO

CREDITOS: 7

CARRERA: INGENIERIA QUÍMICA AMBIENTAL

271

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	REVISAR LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA DISCIPLINA	1.1 INTRODUCCIÓN 1.2 TIPOS Y FUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS. 1.3 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 1.5 SISTEMA DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN DE GRUPO FICHAS DE INVESTIGACIÓN	TOCHENGLOLE, G; THEISEN, H. Y ELIASSEN, R. "SOLID WASTES: ENGINEERING PRINCIPLES AND MANAGEMENT. ISSUES" McGraw Hill Book 1977.  MURAT, M., "VALORISATION DES DÉCHETS ET DES SOUS-PRODUITS INDUSTRIELS" MASSON - PARIS, FRANCIA. 1981.	
5	ESTABLECER LAS BASES PARA LA SELECCIÓN DE MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	2. MÉTODOS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 2.1 INTRODUCCIÓN 2.2 DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS -- RECUPERACIÓN, REEMPLO, REUTILIZACIÓN, RECICLAJE, VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN. 2.3 MÉTODOS DE VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 2.4 MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 2.5 PROBLEMAS ESPECIALES DE DISPOSICIÓN. 2.6 EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES SOLUCIONES DE MANEJO.	ELABORAR UNA TABLA COMPARATIVA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	HOLMES, J.R., "REFUSE, RECYCLING AND RECOVERY", JOHN WILEY AND SONS U.S.A. - 1981. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE, CHAIERS TECHNIQUES DE LA DIRECTION DE LA PRÉVENTION DES POLLUTION N° 3 "LA DÉCHARGE CONTRÔLÉE DE RÉSIDUS URBAINS" PARIS, FRANCIA. 1981. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT CHAIERS TECHNIQUES DE LA DIRECTION DE LA PRÉVENTION DES POLLUTION N° 8 "GUIDE POUR L'ÉLIMINATION ET LA VALORIZATION DES DÉCHETS INDUSTRIELS" PARIS, FRANCIA - 1982.	
5	CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES ESPECÍFICAS DEL TRATAMIENTO POR INCINERACIÓN.	3. LA INCINERACIÓN 3.1 INTRODUCCIÓN 3.2 TIPOS DE INCINERADORES 3.3 OPERACIONES Y EQUIPO	EXPOSICIÓN ORAL DISCUSIÓN DE GRUPO	MCKINNEY "MICROBIOLOGY FOR SANITARY ENGINEERS" MCGRAW HILL 1962.  ROEBERG, D. "MUNICIPAL SOLID WASTES - MANAGEMENT", NILES DATA CORP. U.S.A. - 1975.	



TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
273	5 ESTABLECER EL CARÁCTER PELIGROSO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES. -- DESCRIBIR MÉTODOS DE VALORIZACIÓN Y DE ELIMINACIÓN DE LOS -- RESIDUOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MECANISMOS DE DESCOMPOSICIÓN - AERÓBICO DE LA MATERIA ORGÁNICA.</li> <li>- PROCESO DE COMPOSTEO</li> <li>- OPERACIÓN Y EQUIPO</li> <li>- COSTOS</li> <li>- USOS DE LA COMPOSTA</li> </ul> <p>6.3 LA METANIZACIÓN</p> <p>6.4 EL RECICLAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIPOS DE SELECCIÓN (FUENTE -- INDUSTRIAL)</li> <li>- MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LOS -- PRINCIPALES SUBPRODUCTOS.</li> <li>- MÉTODOS DE RECICLAJE DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS.</li> </ul> <p>7. LOS RESIDUOS INDUSTRIALES</p> <p>7.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>7.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES.</p> <p>7.3 PRINCIPALES MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES.</p> <p>7.4 MÉTODOS DE VALORIZACIÓN DE ALGUNOS RESIDUOS INDUSTRIALES.</p>	<p>REPORTE DE LA VISITA</p> <p>ELABORACIÓN DE UN CUADRO SINÓPTICO CON LOS TIPOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.</p>		<p>TRES EXÁMENES PARCIALES</p> <p>UN EXÁMEN FINAL.</p>

ESOLELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: EVALUACION AMBIENTAL DE TECNOLOGIAS

REQUISITOS: INGENIERIA ECONOMICA II

OBJETIVOS GENERALES: SER CAPAZ DE ANALIZAR DIFERENTES TECNOLOGIAS DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL. PROPONER ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL CON UN EFECTO AMBIENTAL MINIMO.

SEMESTRE: DECIMO

CREDITOS: 9

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

274

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE AFERENZIALE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
3	REVISAR LOS CONCEPTOS BASICOS DE EVALUACION AMBIENTAL Y DE TECNOLOGIAS.	<p>1. DEFINICION DE TECNOLOGIA</p> <p>1.1 APLICACIONES BASICAS Y PRINCIPALES COMPONENTES.</p> <p>1.2 INTERRELACIONES CON OTRAS DISCIPLINAS.</p> <p>DESCRIPCION DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>1.3 COMPONENTES BASICOS</p> <p>1.4 METODOLOGIA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS.</p>	EXPOSICION ORAL Y DISCUSION DE GRUPO.	<p>GUIDELINES FOR PROJECT EVALUATION. UNITED NATIONS DEVELOPMENT ORGANIZATION UNITED NATIONS. NEW YORK -- 1972.</p> <p>BIGELOW, KRUMER, MOLOTCH'S RELIS. - THE EFFECTS OF URBAN GROWTH. A - - POPULATION IMPACT ANALYSIS. APPLEBAUM. PRACER PUBLISHERS NEW YORK - U.S.A. 1976.</p>	
4	ANALIZAR EL DESARROLLO QUE HA SIDO EXPERIMENTANDO EL CRITERIO DE TECNOLOGIAS EN DIFERENTES EPOCAS.	<p>2. EVALUACION DE TECNOLOGIAS EN DIVERSAS TEMPORALIDADES.</p> <p>2.1 CONCEPTUALIZACION E IMPLEMENTACION</p> <p>2.2 PRINCIPALES DESARROLLOS TECNOLOGICOS.</p> <p>2.3 IMPLICACIONES, VENTAJAS Y DESVENTAJAS. LIMITANTES PRACTICOS.</p>	SEMINARIO	<p>CONLIND AND G.C. STEELEY, SUBREGIONAL PLANNING STUDIES, AN EVALUATION. PERGAMON PRESS, GREAT BRITAIN 1973.</p> <p>M.S. FETEFS, K.D. TIMMERHUIS. PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL - ENGINEERS. MCGRAW HILL BOOK CO. - U.S.A. 1968.</p>	
4	DETERMINAR QUE PARTES DEL PROYECTO O DE UNA INSTALACION REQUIEREN SER COORDINADOS.	<p>3. COMPONENTES DE UN PROYECTO QUE SE INTERRELACIONAN CON EL MEDIO AMBIENTE.</p> <p>3.1 IMPORTANCIA Y MAGNITUD</p> <p>3.2 FUENTES CONTAMINANTES (DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES EMISION DE GASES A LA ATMOSFERA) EFECTOS SOCIOECONOMICOS.</p> <p>3.3 CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION</p>	EXPOSICION ORAL Y DISCUSION DE GRUPO	<p>MANUAL PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL. HEERT F. LIND INSTITUTO DE ADMINISTRACION LOCAL - MADRID, ESPAÑA, 1974.</p> <p>RAW AND WOOTEN. ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS HANDBOOK MCGRAW HILL - U.S.A. 1980.</p>	
4	DETERMINACION DE LAS VIAS PARA --	4. RECOMENDACION DE LAS MEDIDAS DE --	RESOLUCION DE UN PROBLEMA		

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS:	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
		PREVENCIÓN Y CONTROL. 4.1 INTRODUCCIÓN 4.2 ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO 4.3 SISTEMATIZACIÓN DE PROGRAMAS DEL GOBIERNO FEDERAL.		EVALUACIONES DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. QUINEROS DEL CIDEA, MADRID - ESPAÑA.	
4	REVISAR ALGUNOS EJEMPLOS DONDE SE APLICA EL CONTENIDO DEL CURSO.	5. APLICACIONES TÍPICAS DE LAS EVALUACIONES AMBIENTALES DE TECNOLOGÍAS. 5.1 LINEAMIENTOS GENERALES. 5.2 FUENTES CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA. 5.3 CONTROL DE FUENTES CONTAMINANTES 5.4 SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIAS CONTAMINANTES.	PRESENTACIÓN DE UN TRABAJO INDIVIDUAL	LEIFOLD ET AL "A PROCEDURE FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL IMPACT, U.S. GEOLOGICAL SURVEY 645 U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE, WASHINGTON, 1971.	
4	ESTUDIAR CIERTOS CASOS QUE OCURRAN EN EL PAÍS APLICANDO LOS CONOCIMIENTOS DEL CURSO.	6. ANÁLISIS DE CASOS TÍPICOS LOCALES 6.1 DIVISIÓN POR EQUIPOS. 6.2 SELECCIÓN DE LOS EJEMPLOS, ENTRE ELLOS: GENERACIÓN DE GAS A TRAVÉS DEL TRATAMIENTO DE EFLUENTES. APLICACIÓN DE DIVERSAS FORMAS DE ENERGÍA. 6.3 MODIFICACIONES EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE GASOLINAS Y OTROS.	FICHAS BIBLIOGRÁFICAS.	BURDELL, R.W. LISTOKIN, D. THE ENVIRONMENTAL IMPACT HANDBOOK, CENTER FOR URBAN POLICY RESEARCH, THE STATE UNIVERSITY NEW BRUNSWICK, NEW JERSEY - 1975.  DIVERSAS LEYES Y REGLAMENTOS PUBLICADOS POR LA SUBSECRETARIA DE MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE DE LA S.S.A.  METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE ECOPLANES. DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA URBANA, S.A.H.O.P., 1978.  DRAFT GUIDELINES FOR ASSESSING INDUSTRIAL ENVIRONMENTAL IMPACT AND THE SITING OF INDUSTRY, UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME, APRIL, 1979.	

TRES EXÁMENES  
PARCIALES  
UN EXÁMEN  
FINAL.

ESCUELA DE QUIMICA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: COMUNICACION ORAL Y EXPRESION ESCRITA.

OBJETIVOS GENERALES: EL ALUMNO ANALIZARÁ EL ESQUEMA DE LA COMUNICACIÓN VERBAL Y LAS FUNCIONES COMUNICATIVAS DESARROLLARÁ Y/O REFORZARÁ LAS HABILIDADES INHERENTES A LA COMUNICACIÓN ORAL CON UNO O VARIOS RECEPTORES, REDACTARÁ MENSAJES OBJETIVOS MEDIANTE UNA EXPRESIÓN CLARA, AMPLIA Y PRECISA, ELABORARÁ REPORTES DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON LA CARRERA.

SEMESTRE: OCEANO

CREDITOS: 7

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL

276

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA	EVALUACION
5	RECONOCERÁ LOS ELEMENTOS DEL ESQUEMA DE LA COMUNICACIÓN VERBAL. EVALUARÁ CRITICAMENTE LA EXPRESIÓN ORAL PROPIA Y DE OTRAS. DISTINGUIRÁ EL PREDOMINIO DE ALGUNAS FUNCIONES COMUNICATIVAS EN MENSAJES CONCRETOS.	<p>1. COMUNICACIÓN Y LENGUAJE</p> <p>1.1 LAS CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LA COMUNICACIÓN ANIMAL Y EL LENGUAJE HUMANO.</p> <p>1.2 EL CIRCUITO DE LA COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA</p> <p>1.2.1 LAS CAUSAS DEL DETERIORO DEL CICLO DE LA COMUNICACIÓN.</p> <p>1.2.2 LAS FUNCIONES COMUNICATIVAS Y SU INTERRELACIÓN.</p> <p>1.3 ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN ORAL.</p> <p>1.3.1 EL LENGUAJE COMO MEDIO PARA COMUNICAR HECHOS, SENTIMIENTOS, AFECTACIONES, ETC.</p> <p>2. EXPOSICIÓN DE TEMAS</p> <p>2.1 ORGANIZACIÓN DE LAS IDEAS</p> <p>2.2 LOS ASPECTOS PSICOLÓGICOS Y FÍSICOS INHERENTES A SITUACIONES COMUNICATIVAS.</p> <p>2.2.1 EL VOLUMEN DE LA VOZ, EL USO DE LA MIRADA COMO INSTRUMENTO DE CAPTACIÓN Y COMUNICACIÓN; LOS MOVIMIENTOS CORPORALES.</p> <p>2.3 PRUETAS PARA EVALUAR CRITICAMENTE UNA EXPOSICIÓN ORAL.</p> <p>2.4 EL MUNDO DE APARATOS AUXILIARES PARA LA EXPOSICIÓN.</p>	<p>EXPOSICIÓN ORAL</p> <p>DISCUSIÓN EN GRUPO</p> <p>EJERCICIOS DE COMUNICACIÓN DE HECHOS, EMOCIONES, ETC.</p> <p>EJERCICIOS DE COMUNICACIÓN ORAL CON LA EVALUACIÓN CRÍTICA DE LOS RECEPTORES.</p> <p>EL ALUMNO SE DEDICARÁ AL EJERCICIO DEL LÉXICO CON OBJETO DE HACERLO MAS AMPLIO, RICO Y PRECISO.</p> <p>EJERCICIOS DE REDACCIÓN DE TEXTOS RELACIONADOS</p>	<p>AVILA PALL, LA LENGUA Y LOS HEBLANTES. TRILLAS, MÉXICO-1977.</p> <p>RANSEL HINDOUSA MONICA, COMUNICACIÓN ORAL. TRILLAS, - MÉXICO 1977.</p> <p>ALBERTA DE LA COLINA RODRIGUEZ FORDS, EXPOSICIÓN DE TEMAS, ANALES, MÉXICO 1978</p> <p>MARTINEZ LIRA LOPEZ, DE LA ORACIÓN AL PÁRRAFO, PARTES 1 Y 2 ANALES, MÉXICO 1975.</p> <p>VIVIANI, G. CURSO DE REDACCIÓN, MENDOZA, 1975.</p> <p>ALBERTA DE LA COLINA MARGARITA VARELA Y PRECISIÓN EN EL LÉXICO PARTES I Y II- ANALES, MÉXICO 1975.</p> <p>ACOSTA FERRAZ LUIS, GUÍA PRÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN Y REDACCIÓN DE INFORMES, SEGUNDA EDICIÓN PAIDÓS BUENOS AIRES, 1967.</p>	
5	CORREGIRÁ TEXTOS EN DONDE APAREZCAN LA AMBIGÜEDAD SEMÁNTICA	<p>3. LA EXPRESIÓN ESCRITA</p> <p>3.1 EL SIGNIFICADO DE LA PALABRA EN EL</p>			

TIEMPO ESTIMADO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS PRINCIPALES POR UNIDAD	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFÍA	EVALUACIÓN
	Y SINTÁCTICA. ELABORARÁ PÁRRAFOS EXPRESANDO CON CLARIDAD, ORDEN Y PRECISIÓN REDACTARÁ TEXTOS.	CONTEXTO. 3.1.1 EL CONTEXTO FÍSICO, SITUACIONAL SEMÁNTICO Y CULTURAL. 3.2 LOS DISTINTOS TIPOS DE RELACIÓN ENTRE ORACIONES (YUKTAFOSICIÓN Y COORDINACIÓN) Y ENTRE ORACIONES Y PROPOSICIONES (SUBORDINACIÓN) 3.3 EL PÁRRAFO Y FORMA DE ORGANIZARLO 3.3.1 LA COESIÓN ENTRE PÁRRAFOS	CONOCEROS CON EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA.	AJURIA GARZA SERGIO, PREPARACIÓN DE INFORMES TÉCNICOS SOBRE TRABAJOS EXPERIMENTALES, URM, AZCAPOTZALCO MÉXICO, 1975.	
5	CONOCERÁ ALGUNAS TEORÍAS Y PROCEDIMIENTOS PARA HACER REPORTES DE INVESTIGACIÓN. ORGANIZARÁ EL ESQUEMA DE UN TRABAJO.	4. REPORTES DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN 4.1 PLAN DE TRABAJO 4.1.1 ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 4.1.2 HIPÓTESIS PRINCIPAL Y PROPOSICIONES. 4.1.3 EL ESQUEMA DE TRABAJO 4.1.4 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y/O EXPERIMENTALES 4.1.5 AGENDA DE TRABAJO 4.2 ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL 4.2.1 FICHAS Y APARTADOS 4.3 REDACCIÓN FINAL 4.3.1 CITAS, NOTAS Y REFERENCIAS	EJERCICIOS VARIOS DE REPORTES QUE INCLUYAN EL APARATO CRÍTICO Y BIBLIOGRÁFICO QUE DEBE CONTENER UN TRABAJO.	EFRENSES AURA, LAS TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN, CUARTA EDICIÓN - SOUTH WESTERN PUBLISHING CO. 1979	MARTÍNEZ HUMBERTO, LAS TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL -- URM, AZCAPOTZALCO, MÉXICO 1979.
20	APLICARÁ LOS ELEMENTOS SOBRE DISPOSICIÓN ESCRITA Y ORAL, YA ANALIZADOS PARA VERIFICARLOS EN UN REPORTE.	5. PROYECTOS DE TESIS 5.1 ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS - APLICANDO LO ESTUDIADO PREVIAMENTE	ELABORACIÓN DEL TRABAJO FINAL - PROYECTO DE TESIS - INCLUYENDO TODOS LOS ELEMENTOS FORMALES NECESARIOS DEL REPORTE		TRES EXÁMENES PARCIALES UN EXÁMEN FINAL

# C A P I T U L O

## V

## CONCLUSIONES

ENTRE LAS CONCLUSIONES QUE PUEDE SACAR DE LA TESIS ESTÁN:

1. ES IMPORTANTE DAR A CONOCER LO QUE ES LA CONTAMINACIÓN DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y CUÁLES SON LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.
2. SE DEBE RECONOCER LA SERIEDAD ACTUAL Y FUTURA DE ESTOS PROBLEMAS EN NUESTRO PAÍS PARA INICIAR UNA EVALUACIÓN DE SU MAGNITUD Y EL PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES VIABLES A LOS MISMOS.
3. SE DEBE CONSIDERAR LA NECESIDAD EDUCATIVA DE IMPARTIR CURSOS CON TEMAS DIVERSOS SOBRE INGENIERÍA AMBIENTAL Y CIENCIAS AMBIENTALES A NIVEL LICENCIATURA.
4. ES NECESARIO FORMAR RECURSOS HUMANOS ALTAMENTE CAPACITADOS CON LOS ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS NECESARIOS PARA ENCARAR LA SOLUCIÓN A PROBLEMAS AMBIENTALES EN MÉXICO.
5. AL EXPONER EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN EN DETALLES, SE LOGRARÁ LA CONCIENTIZACIÓN DEL INDIVIDUO Y QUE ÉSTE SE SIENTA MOTIVADO A ESTUDIARLA. SI EL ALUMNO NO SE SIENTE GENUINAMENTE MOTIVADO Y TAN SÓLO ASISTE A UN SALÓN DE CLASES OBLIGADO, RESULTA EN GENTE CON LIMITADO POTENCIAL DE DESARROLLO Y Poca INICIATIVA.
6. ES PRECISO RENOVAR LOS ACTUALES PLANES DE ESTUDIO CADA DETERMINADO NÚMERO DE AÑOS.
7. ES INDISPENSABLE ESTAR ABIERTO AL CRECIENTE CONOCIMIENTO DE ASPECTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS QUE HAN RESULTADO DE UN EXTENSO NÚMERO DE ÁREAS DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA.
8. SE PROPONE UN PLAN DE ESTUDIOS EN INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL QUE PROPORCIONE UN ALTO NIVEL ACADÉMICO Y QUE AYUDA A LA DIFUSIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL.

9. LA RELACIÓN MAESTRO-ALUMNO, ES FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL ÉXITO DE UN PLAN DE ESTUDIOS, EL MAESTRO DEBE FUNGIR COMO ORIENTADOR Y SIEMPRE ESTAR DISPUESTO A COMENTAR LOS CONCEPTOS VISTOS EN CLASE.
10. EL ALUMNO HA DE COMPRENDER CLARAMENTE QUE LA RESPONSABILIDAD ÚLTIMA DE ASIMILAR LOS CONCEPTOS Y ESTUDIARLOS A FONDO RECAÉN EN ÉL.
11. NO SE PUEDE CRECER EN EL ÁMBITO EDUCATIVO Y CULTURAL SI NO SE MANTIENE UNA ACTITUD ABIERTA Y ACTIVA.
12. SE PRESENTA UN PANORAMA GENERAL DE LO QUE LOS FUTUROS EGRESADOS DE INGENIERÍA QUÍMICA AMBIENTAL PODRÍAN LOGRAR UNA VEZ ASIMILADOS LOS OBJETIVOS TERMINALES DE LA CARRERA.
13. LAS CIENCIAS AMBIENTALES TIENEN UNA HISTORIA MUY CORTA COMO CUERPO DE CONOCIMIENTOS EN GENERAL Y EN MÉXICO DATAN APENAS DESDE HACE DOS Ó TRES DÉCADAS.
14. LAS CIENCIAS AMBIENTALES TIENEN UNA INTERDISCIPLINARIEDAD QUE RESULTA DE LA CONJUNCIÓN DE ENFOQUES Y MÉTODOS PROVENIENTES DE LA ECOLOGÍA, FÍSICO-QUÍMICA, MATEMÁTICAS, BIOLOGÍA, ETC.
15. EL USO DE LA TIERRA DE NUESTRO PLANETA Y LOS RECURSOS NATURALES HA DE SER DE INTERÉS PARA TODO AQUEL QUE LO HABITE.
16. CON UNA NUEVA GENERACIÓN DE INGENIEROS QUÍMICOS AMBIENTALES, VERSADOS EN CUANTO A LAS NUEVAS LEGISLACIONES AMBIENTALES, LOS ESFUERZOS DE LA SALUD AMBIENTAL SERÍAN MÁS CLAROS Y ESTARÍAN MEJOR COORDINADOS.
17. EL SECTOR INDUSTRIAL HA VENIDO TOMANDO ALGUNAS MEDIDAS PARA DISMINUIR Y EN ALGUNOS CASOS EVITAR DIVERSAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN COMO SON LA CAPTURA DE EMISIONES.
18. PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN OCASIONADA POR LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES, ES PRECISO CONOCER LOS EFECTOS QUE CAUSA EL DESARROLLO INDUSTRIAL EN EL MEDIO AMBIENTE.

19. EN LA INDUSTRIA, LAS REDUCCIONES SE PUEDEN LOGRAR APLICANDO SISTEMAS DE CONTROL POR MEDIO DE MECANISMOS DE CAPTURA O DEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES, ASÍ COMO PRACTICANDO EL RECICLAJE.
20. UNA FORMA EFICAZ Y ECONÓMICA DE REDUCIR LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES DE CUALQUIER INSTALACIÓN INDUSTRIAL SERÍA EVITANDO TALES DESCARGAS EN LA FUENTE QUE SE GENERAN.
21. EL CONCEPTO DE ATACAR LA CONTAMINACIÓN DESDE LA FUENTE, SE HA MANEJADO CON POCO Ó NULO ÉXITO.
22. PARA LOGRAR UN BUEN MANEJO Y LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS EN LA INDUSTRIA ES NECESARIO APLICAR UNA METODOLOGÍA CONSISTENTE QUE SÓLO UNA PERSONA PREPARADA, CON CONOCIMIENTOS INGENIERILES Y UNA CONCIENCIA CÍVICA Y MORAL PUEDE LOGRAR.
23. EN MÉXICO SE DEBEN DE EVALUAR Y APROVECHAR LAS EXPERIENCIAS EXTERNAS CON UN CRITERIO DE SELECCIÓN Y ADECUACIÓN A LA REALIDAD MEXICANA.
24. SE DEBE EVITAR EL IMITAR EXPERIENCIAS QUE CORRESPONDEN A SITUACIONES HISTÓRICAS Y SOCIALES DIFERENTES A NUESTRA REALIDAD QUE ES ÚNICA, POR TANTO HAY QUE TRATARLA COMO TAL.
25. LOS EMPRESARIOS SE ENCUENTRAN RENUEVES A INVERTIR GRANDES CANTIDADES EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN, EN PARTE POR LA DIFÍCIL SITUACIÓN ECONÓMICA POR LA SE ATRAVIESA EL PAÍS.
26. EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL QUE PROPONGO PODRÁ DESARROLLAR LAS FUNCIONES DE UN INGENIERO QUÍMICO, PERO TAMBIÉN PODRÁ EMPEZAR A DESARROLLAR EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE.
27. MÉXICO ES UNA SOCIEDAD EN DONDE MUCHAS VECES SE OLVIDA LA CALIDAD Y SE PONE ATENCIÓN PRIMORDIAL A LA CANTIDAD. MUCHAS INDUSTRIAS SE NIEGAN A TOMAR CONCIENCIA DE LA IMPORTANCIA DE LA BUENA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE, HACIENDO CASO OMISO A LAS EMISIONES NOCIVAS DEL AGUA, AIRE, TIERRA, AVOCÁNDOSE TAN SÓLO A UNA MAYOR PRODUCCIÓN.

28. EL NUEVO INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL, EVALUARÁ IMPACTOS AMBIENTALES A NIVEL DE PROYECTO, ASÍ COMO DECISIONES POLÍTICAS Y ACCIONES REALIZADAS.
29. EL INGENIERO QUÍMICO AMBIENTAL, DESARROLLARÁ UNA MENTALIDAD CRÍTICA Y OBJETIVA A LO LARGO DE SUS AÑOS DE ESTUDIO. HA DE TENER UN AMPLIO CRITERIO EN LA DETECCIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR LA EXPOSICIÓN CRÓNICA Y LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA SALUD A LARGO PLAZO. LA MAYOR LIMITANTE AL MANEJAR LOS RIESGOS DE LOS EFECTOS A LARGO PLAZO ES CUANTIFICARLOS, LLEVANDO ESTO A NO PODER ANTICIPARLOS Y PREVENIR SERIOS ACCIDENTES.
30. EL ALUMNO HA DE TENER UN CONTACTO MÁS DIRECTO CON LA INDUSTRIA DEL PROCESAMIENTO DE MATERIAS DURANTE SUS AÑOS DE ESTUDIO, YA SEA INICIANDO PROGRAMAS DE VERANO EN CONJUNCIÓN CON LA INDUSTRIA O PROMOVRIENDO VISITAS DE DIVERSOS REPRESENTANTES DE EMPRESAS EXPLICANDO LAS DIFERENTES RUTAS PROFESIONALES A SEGUIR.
31. ENTRE MÁS OPORTUNIDAD TENGA EL ALUMNO DE PONER EN PRÁCTICA LO QUE VA APRENDIENDO EN EL AULA UNIVERSITARIA, MÁS ÁVIDO ESTARÁ DE PROFUNDIZAR EN LOS TÓPICOS EXPUESTOS EN LOS CURSOS OFRECIDOS.
32. EL MANEJO DE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DARÁ AL EGRESADO LOS ELEMENTOS COGNOSITIVOS NECESARIOS SI SE HACEN SIMULTÁNEAMENTE, QUE RESULTEN EN LA IMPLEMENTACIÓN Y EN LA RÁPIDA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL.
33. LAS INDUSTRIAS NO CUMPLEN CON LO QUE ESTABLECE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
34. LOS BENEFICIOS VISUMBRADOS EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS HACEN QUE SE OLVIDEN LOS DAÑOS DE LOS RIESGOS A LARGO PLAZO.
35. SE HA LLEGADO A NIVELES EN LOS QUE EL LOGRO DE UNA META PUEDE LLEVAR AL DETERIORO DE OTRO Y COMO UNA BALANZA SE HA DE PRETENDER EL "EQUILIBRIO" ENTRE EL AVANCE DE LAS CIVILIZACIONES Y EL MEDIO AMBIENTE.

36. LA IDEA DEL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE NO SE PUEDE VENDER CON BASE EN RAZONES ECONÓMICAS, YA QUE NO REDITÚAN BENEFICIOS NI A CORTO, NI A LARGO PLAZO, ESTÁN "MAS ALLÁ DEL HORIZONTE ECONÓMICO".
37. IMPULSAR EL EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL CON UNA ACTITUD ABIERTA, RECEPTIVA Y PROPOSITIVA EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE MÉXICO.
38. MUCHOS PROBLEMAS HAN EMPEZADO EN EL MEDIO AMBIENTE POR EL ROMPIMIENTO DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO, EL ACABAR CON LOS PROCESOS DE SELECCIÓN NORURAL Y LAS CADENAS ALIMENTICIAS.
39. EXISTEN REGIONES SUBPOBLADAS EN EL PLANETA, PERO EL CONSIDERAR AL PLANETA COMO UN TODO, SE VISLUMBRA QUE EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN SE ACERCA A UN PUNTO CRÍTICO.
40. AMÉRICA LATINA ES LA REGIÓN GEOGRÁFICA DE MAYOR INCREMENTO DEMOGRÁFICO EN EL MUNDO, MÉXICO ENCABEZA UNO DE LOS PRIMEROS LUGARES EN LOS ÍNDICES DE NATALIDAD CON UN CRECIMIENTO DEL ÓRDEN DEL 3.0 % ANUAL.
41. SERÍA MUY RECOMENDABLE REALIZAR MÁS CAMPAÑAS SOBRE EDUCACIÓN SEXUAL .
42. ES IMPERATIVO INICIAR PROGRAMAS PARA CONCIENTIZAR AL INDIVIDUO DE LAS RESPONSABILIDADES QUE ADQUIERE EL ENGENDRAR UN HIJO.
43. INICIAR PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA, AGUA Y RECURSOS EN GENERAL EN TODAS LAS INDUSRIAS, POR PEQUEÑAS QUE ESTAS SEAN, LOS OBJETIVOS DE ESTOS PROGRAMAS HAN DE SER EL CREAR UNA CONCIENCIA DE CONSERVACIÓN Y AHORRO, ESTABLECER MECÁNICAS QUE PERMITAN CUANTIFICAR LOS CONSUMOS Y FIJAR METAS REALISTAS EN TÉRMINOS DE PORCENTAJES DE REDUCCIÓN
44. DAR A CONOCER LO QUE ES EL RECICLAJE, DIFERENTES MÉTODOS Y LAS DIVERSAS NATURALEZAS DE LOS DESECHOS QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA MATERIALES Y ENERGÍA DE LOS DESPERDICIOS.

45. SIENDO LOS PLÁSTICOS LOS QUE EN MAYOR PORCENTAJE SE ENCUENTRAN EN LOS DESECHOS, LOS FABRICANTES DE ÉSTOS ARTÍCULOS (BOTELLAS, RECIPIENTES, ETC.) DEBEN DE ESTABLECER UN SISTEMA UNIFORME DE CODIFICACIÓN PARA IDENTIFICAR EL TIPO DE MATERIAL EMPLEADO. ÉSTO FACILITARÍA LA SELECCIÓN DE PLÁSTICOS PARA UN RECICLAJE MÁS EXITOSO.
46. ES NECESARIO PROMOVER LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE "IMPACTO AMBIENTAL" A LOS PROYECTOS DE OBRAS PÚBLICAS, SIENDO EL 80 % DE LAS OBRAS DE EMPRESAS DE CARÁCTER PARAESTATAL LAS QUE MÁS CONTAMINAN.
47. ES NECESARIO DAR A CONOCER EL GRAVE PROBLEMA DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS CIUDADES DE MÉXICO, MONTERREY Y GUADALAJARA.
48. SE DEBE INSTAR AL GOBIERNO PARA QUE CONSIDERE DENTRO DE SU POLÍTICA ENERGÉTICA LO RELATIVO AL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES TANTO PARA LA INDUSTRIA COMO PARA EL TRANSPORTE DE CALIDAD ADECUADA.
49. SE DEBE DIFUNDIR AMPLIAMENTE QUE EL BANCO DE MÉXICO CUENTA CON RECURSOS ESPECÍFICOS PARA EL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.
50. ES FUNDAMENTAL CONOCER A FONDO LOS ASPECTOS DEL DERECHO ECOLÓGICO Y LOS "TIPOS JURÍDICOS" QUE PUEDEN COEXISTIR EN CIERTO MOMENTO EN UN PAÍS DETERMINADO.
51. ES NECESARIO QUE SE PROMUEVAN LAS CONSULTAS POPULARES Y LAS AUDIENCIAS PÚBLICAS EN TORNO A TEMAS AMBIENTALES, EN DONDE AGRUPACIONES PROFESIONALES E INDUSTRIALES PUDIERAN EMITIR SUS OPINIONES.
52. EL ANALIZAR EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN, SU DINÁMICA Y DE QUE MANERA HA REPERCUTIDO EN EL DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES ES EL PUNTO CLAVE PARA AVANZAR EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

## BIBLIOGRAFIA

1. "CONTROL DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES EN LA FUENTE"  
REVISTA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y  
AMBIENTAL. A.C. SECCIÓN MEXICANA DE LA A I D I S  
ING. CARLOS CRAVIOTO CORTEZ  
AÑO 1 N° 1 ENERO 1988
2. "LA FAUNA, EL BARÓMETRO AMBIENTAL"  
DUCKS UNLIMITED DE MÉXICO  
ORGANO INFORMATIVO BIMESTRAL  
LIC. ALEJANDRO VELARDE ORTIZ  
NOV/DIC 1988
3. "MANEJOS DE PANTANOS"  
DUCKS UNLIMITED DE MÉXICO  
ORGANO INFORMATIVO BIMESTRAL  
PIRONI B.C. POUL  
NOV/DIC 1986
4. APUNTES DE LA MATERIA "TECNOLOGÍA DE SERVICIOS AUXILIARES"  
MAESTRO: ING. TORAL GARIBAY  
AGOSTO - DICIEMBRE 1987
5. "PROYECTO DE PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE INGENIERO QUÍMICO"  
ESC. NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ZARAGOZA  
U N A M 1979
6. "PLAN DE ESTUDIOS Y DIAGRAMA DE SERIACIÓN"  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - AZCAPOTZALCO  
CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL  
MÉXICO 1986

7. "SCIENCE AND ITS LIMITS: THE REGULATOR'S DILEMMA"  
ISSUES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY  
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING  
WEINBERG A. M.  
WASHINGTON, D. C.  
VOL. 2 N° 1 FAL 1985
8. "ENVIRONMENTAL ENGINEERING - HISTORICAL, CURRENT AND FUTURE PERSPECTIVES"  
JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION, A S C E  
EARNEST F. GLOYNA, HON M  
VOL. 112 N° 5 PAG. 812 OCTOBER 1986
9. "FEATURE ARTICLE - THE UNDERSIRABILITY PRINCIPLE"  
THE HEALTH PHYSICS SOCIETY'S NEWSLETTER  
KOSHLAND D. A. JR.  
VOL. XIII N° 10 OCTOBER 1985
10. CATÁLOGO UNIVERSIDAD LA SALLE, A. C.  
IDEARIO  
MÉXICO 1987
11. MÉXICO DESCONOCIDO  
HARRY MULLER  
N° 101 JULIO 1985
12. IV REUNIÓN DE ENSEÑANZA EN INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL  
ACAPULCO, QUERRERO, 1982
13. FUNDAMENTACIÓN  
NUEVO PLAN DE ESTUDIOS  
CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA  
FACULTAD DE QUÍMICA SEPT. 1985

14. POR UNA ENSEÑANZA PROFESIONAL PRÁCTICA Y DINÁMICA  
INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ESTADO DE MÉXICO  
BERNAL A.  
MÉXICO, 1976
15. LOS MAESTROS Y LA INGENIERÍA QUÍMICA  
ING. ANTONIO VALIENTE  
U N A M 1979
16. CONFERENCIA: INVENTARIO DE PROGRAMAS DE ENSEÑANZA DE INGENIERÍA  
SANITARIA Y AMBIENTAL  
M. EN I. GRACIELA PAREDES GARCIA  
CATEDRÁTICA DE LA U N A M
17. COMISIÓN DE NUEVOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA  
DISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO  
VOL. 1 2ª VERSIÓN U N A M 1975
18. APUNTES SOBRE DISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO  
DRA. SYLVIE TURPIN MARION  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL U.N.A.M.  
MÉXICO, 1985
19. BIOLOGY  
SMALLWOOD WILLIAM L., GREEN EDNA R.  
SILVER BURDETT COMPANY  
U. S. A., 1924
20. HISTORIA MODERNA DE OCCIDENTE 1770 - 1870  
LEAL ISLA GUSTAVO, TORRES ARCEO ETELVINA  
I T E S H - C E M P A E  
MÉXICO, 1984
21. CONCEPTS OF ECOLOGY  
KOMONDY E. J.  
PRENTICE - HALL INC.  
NEW JERSEY, 1980

22. FUNDAMENTALS OF ECOLOGY  
ODUM E. P.  
W.B. SOUNDERS CO.  
PHILADELPHIA, 1982
23. LA DESTRUCCIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO  
VOIGT, J.  
ALIANZA EDITORIAL  
MADRID, 1978
24. LA ECOLOGÍA DE LAS POBLACIONES  
DR. JOSÉ SURU KÉN  
EDITORIAL TRILLAS  
MÉXICO, 1977
25. ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LAS POBLACIONES  
EMMEL T. C.  
1ª ED. EDITORIAL INTERAMERICANA  
MÉXICO, 1975
26. THE BIOLOGY OF POPULATION GROWTH  
PEARL, R.  
MC GRAW HILL, 1985
27. "USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA"  
REVISTA DEL INSTITUTO MEXICANO DE INGENIEROS QUÍMICOS, A.C.  
AÑO XXVIII, VOL. 2 MARZO - ABRIL, 1986
28. "PROGRAMA DE ENERGÉTICOS"  
CELANESE MEXICANA  
ING. TOMÁS CERVANTES MEDRANO  
MÉXICO, 1986
29. HANDBOOK OF INDUSTRIAL WASTE DISPOSAL  
LOWRY R. A. AND ROSS R. D.  
VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY  
NEW YORK, 1980

30. THE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTES  
 BESELLIÈRE E. B., SCHWARTZ M.  
 MC GRAW HILL. 2ª EDICIÓN  
 U. A. A. 1976
31. "LA BASURA ES DE TODOS"  
 REVISTA ICYT INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA CONACYT  
 VOL. 10, N° 139 ABRIL DE 1988  
 MÉXICO, D.F.
32. ENCICLOPEDIA TECNOLÓGICA  
 KIRK AND OTHERS
33. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL  
 SEMINARIO SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS GRANDES URBES  
 INSTITUTO MEXICANO DE INGENIEROS QUÍMICOS  
 SECCIÓN MONTERREY  
 JULIO DE 1986 - MÉXICO, D.F.
34. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
 SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA  
 DIARIO OFICIAL  
 JUEVES 28 DE ENERO DE 1988
35. "AMIBAS EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO"  
 REVISTA ICYT  
 CONACYT  
 VOL. 10, N° 139, ABRIL DE 1988  
 MÉXICO, D.F.
36. INDUSTRIALIZACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS  
 MEMORIA I, REUNIÓN NACIONAL SOBRE PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL  
 ACERO RUEDA J.  
 MÉXICO, D.F., 1973

37. " LA CONTAMINACIÓN, ESE IMPLACABLE ASESINO"  
 REVISTA: DESPERTAD  
 VOL. 69, N° 9 MAYO DE 1988  
 MÉXICO, D.F.
38. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO  
 PROGRAMA NACIONAL DE ECOLOGÍA, 1983 - 1988  
 LIC. MIGUEL DE LA MADRID H.  
 PRESIDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.
39. ESTUDIOS DE LA SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA  
 REDES DE MONITOREO  
 CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES  
 MÉXICO, 1988
40. LA CONTAMINACIÓN EN MÉXICO  
 CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE: PROTECCIÓN ECOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE  
 FÍSICO: SERGIO REYES LUJÁN  
 SUBSECRETARIO DE ECOLOGÍA  
 INSTITUTO MEXICANO DE INGENIEROS QUÍMICOS  
 MÉXICO, 1988
41. EVALUACIÓN DE OXIDANTES FOTOQUÍMICOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO  
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:  
 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN TRES CIUDADES MEXICANAS  
 CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA DE LA UNAM  
 SECCIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL  
 MÉXICO, 1988
42. "GASOLINAS TÓXICAS, INVASORAS DE LA ATMÓSFERA"  
 REVISTA ICYT  
 CONACYT  
 VOL. 10, N°. 139, ABRIL 1985  
 MÉXICO, D.F.

43. LA POLUCIÓN ATMOSFÉRICA  
CHOVIN P.  
OILS TOU  
MÉXICO, 1969
44. QUÍMICA ORGÁNICA  
MORRISON Y BOYD  
FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO 1982
45. EL DERECHO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS  
CABRERA, A.L.  
MÉXICO, 1981
46. INTRODUCCIÓN AL DERECHO AMBIENTAL MEXICANO  
OMNIA, REVISTA DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL CONSEJO  
DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
URSÚA, C.E.  
UNAM AÑO 3. NÚM 6 PÁG. 24  
MÉXICO, 1987
47. ENCICLOPEDIA SALVAT  
DICCIONARIO N° 10 ORDO-PROT  
SALVAT EDITORES, S.A. BARCELONA  
NAVARRA, ESPAÑA, 1971
48. INDUSTRIAL WATER PRETREATMENT  
(CALGON CORPORATION)  
SEELS F.H  
CHEMICAL ENGINEERING 26, 1973
49. "GLOBAL ENVIRONMENTALISM COMES OF AGE"  
THE ENVIRONMENTAL FORUM  
FIELDING, B.  
ENVIRONMENTAL LAW INSTITUTE PUBLICATION  
VOL. 4 N° 3, JULY, 1985

50. WHO DOCUMENT A 17  
TECHNICAL DISCUSSION 14  
WOLMAN, ABEL  
U. S. A. MARCH, 1964
51. THE RESOURCEFUL EARTH  
SIMON, J.L. AND KOHN, H.  
BASIL BLACKWELL, INC.  
NEW YORK, N. L. 1984
52. "EDUCATION FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING"  
ENVIRONMENTAL SCIENCE TECHNOLOGY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY  
C. ROBERT BAILLOD  
VOL. 20, N° 5, SEPTEMBER, 1986
53. "BACCALAUREATE PROGRAMS IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING"  
JAMES W. PATTERSON, JAMES W. MELE  
ENGINEERING EDUCATION  
VOL. 68, N° 4, JANUARY, 1978
54. "IS UNDERGRADUATE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DESIRABLE?"  
P. WOLTON PURDOM  
JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION, ACE  
VOL. 102 N° EE2, APRIL, 1976
55. "IS UNDERGRADUATE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DESIRABLE?"  
J. PAUL HORTMAN, WELDOM M. MC LELLORU  
JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION, ASCE  
VOL. 103, N° EE4, APRIL, 1977
56. "RECOMENDATIONS FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING EDUCATION"  
PIPES W. O.  
JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION, ASCE  
VOL. 110 N° EE2, MAY, 1986

57. "CATÁLOGO DE LOS ESTUDIOS DE POSGRADO"  
U.N.A.M.  
MÉXICO, 1980
58. "DIAGNÓSTICO DEL POSGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
REVISTA DEL CONACYT  
EDICIÓN ESPECIAL - LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MÉXICO
59. "INFRAESTRUCTURA E INSTRUMENTOS PARA LA FORMACIÓN DE POSGRADUADOS"  
REVISTA DE CONACYT  
EDICIÓN ESPECIAL - LOS ESTUDIOS DE POSGRADO EN MÉXICO  
MÉXICO, ABRIL, 1987
60. "PLAN DE ESTUDIOS Y DIAGRAMA DE SERIACIÓN"  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL  
MÉXICO, 1986
61. "PLAN DE ESTUDIOS DE LA MESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MÉXICO, 1984
62. "PLAN DE ESTUDIOS DE LA MESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES"  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MÉXICO, 1985
63. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MÉXICO, 1984
64. "PROYECTO ACADÉMICO MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES"  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

65. "PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD DE MANAGUA, NICARAGUA  
NICARAGUA, 1984
66. "PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD NOVA DE LISBOA, PORTUGAL  
PORTUGAL, 1980
67. "PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD DE HAMBURGO, ALEMANIA  
ALEMANIA, 1984
68. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD DE HAMBURGO, ALEMANIA  
ALEMANIA, 1984
69. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD DE LYON, FRANCIA  
FRANCIA
70. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN QUÍMICA DE LA CONTAMINACIÓN"  
UNIVERSIDAD DE CHAMBERY, FRANCIA  
FRANCIA
71. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO  
DE AGUAS"  
UNIVERSIDAD DE TOLOUSE, FRANCIA  
FRANCIA
72. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN TRATAMIENTO DE DESECHOS  
REVALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN"  
UNIVERSIDAD DE LYON, FRANCIA  
FRANCIA

73. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL"  
UNIVERSIDAD DE PONS, FRANCIA  
FRANCIA
74. "PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA DE LA DESCONTAMINACIÓN"  
UNIVERSIDAD DE TOLOUSE, FRANCIA  
FRANCIA
75. LA PROTECCIÓN DE NUESTRO MEDIO  
CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE  
ESTOCOLMO, SUECIA 1972
76. ECOLOGÍA 100 ACCIONES NECESARIAS  
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA  
COMISIÓN NACIONAL DE ECOLOGÍA  
ENERO DE 1987
77. DIVERSAS DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES  
SECTOR PÚBLICO
78. ENTREVISTA REALIZADA A LA QUÍMICO  
LIC. HORTENCIA JIMENEZ  
SEDUE, ESTADO DE MÉXICO  
NOV. DE 1989.