

**ANALISIS DE METODOLOGIAS DE EVALUACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL**



**Disertación presentada**

**por**

**FERNANDO REA HARO**

**Presentada ante la Dirección Académica de la Universidad Virtual del  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
como requisito parcial para optar  
al título de**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**Diciembre de 1997**

**Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental**

**ANALISIS DE METODOLOGIAS DE EVALUACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL**



Disertación presentada

por

**FERNANDO REA HARO**

Presentada ante la Dirección Académica de la Universidad Virtual del  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
como requisito parcial para optar  
al título de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Diciembre de 1997

Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Gracias por mantenerme firme en tu camino y por tu presencia en mi vida. Tú eres quien me da las fuerzas para avanzar en mi vida.

### **A TERESA ISABEL:**

Eres la ayuda idonea que Dios me ha dado para fortaleza de mi vida. Gracias por compartir tu vida conmigo. Se que Dios siempre nos mantendrá unidos. Te amo.

### **A MI MADRE:**

Quien desde los días de mi niñez, ha sido una parte muy especial de mi vida. Has compartido tantas cosas conmigo - tus pensamientos, tus recuerdos y tu amor. No tengo la menor duda de que soy quien soy por la manera como me formaste. Me alegro de que tengas un papel tan importante en mi mundo, porque eres una bella persona y una maravillosa madre.

### **A MIS HERMANOS:**

Ustedes han sido un apoyo muy fuerte y muy valioso en mi vida. Recuerdo cuando niño, de mil maneras me ayudaron a salir adelante y posteriormente me enseñaron a abrirme camino profesionalmente.

### **A ROBERTO LOPEZ:**

Gracias por sus consejos llenos de sabiduría. Se que Dios tiene un lugar muy especial para usted.

### **A MI ASESOR:**

M en C Jorge Lizárraga Rocha, quien siempre y en todo momento me ha motivado a seguir adelante. Siento una verdadera admiración por usted como persona y como profesional. También agradezco a su apreciable familia.

### **A MIS SINODALES:**

Biol. Raúl A Garza Cuevas y M.I. salvador Díaz Maldonado.  
Que su sabiduría, serenidad y sencillez perduren para siempre. Gracias por tener confianza en mí y en mi trabajo.

### **A GRISEL:**

Quien con su apoyo incondicional, siempre me ha llenado de buenos consejos y ánimo para triunfar. Sé siempre como eres, una persona sencilla, humilde y comprometida con su comunidad.

### **AL PERSONAL DEL ITESM COB:**

Gracias por brindarme su amistad y apoyo en todo momento y sobre todo creo que son personas realmente comprometidas con nuestra comunidad.

## **RESUMEN**

### **ANALISIS DE METODOLOGIAS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

DICIEMBRE DE 1997

FERNANDO REA HARO

INGENIERO INDUSTRIAL  
INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA

MAESTRO EN CIENCIAS  
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Dirigida por el M en C Jorge A Lizárraga Rocha

Según diagnóstico realizado, en Ciudad Obregón existe desconocimiento y deficiencia en las evaluaciones de impacto ambiental, las cuales son requeridas en los proyectos de obras, trayendo como consecuencia fuertes impactos al entorno.

Por tal motivo, en el presente escrito, se hace un análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental. Para esto, se muestran comentarios a los artículos más importantes de este Reglamento.

Asimismo, también se muestran las diferentes metodologías que se utilizan para la evaluación de impactos ambientales, así como las técnicas para la identificación de dichos impactos.

En este escrito, se muestra a fondo una descripción del Método de Indicadores Característicos haciendo su validación como técnica de evaluación de impactos ambientales.

Dentro del capítulo de la metodología, se muestra cómo se llegó a la selección del Método de Indicadores Característicos y su validación, haciendo una comparación con las técnicas más comúnmente conocidas.

Al final de este trabajo, se hace referencia en la aplicación del Método de Indicadores Característicos al proyecto Náinari 2000 de Ciudad Obregón, Sonora, tomándolo como base para la identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales imputables a este proyecto.

Después de aplicar el Método de Indicadores Característicos, se llegó a la conclusión de que esta técnica no requiere de gran cantidad de información y que con ella es posible obtener resultados cuantitativos en comparación con otras técnicas subjetivas.

En el presente trabajo, se hizo hincapié en la importancia de conocer la legislación ambiental mexicana y se dan las bases suficientes para documentar a los diferentes profesionales que se dedican al desarrollo de proyectos, en cuanto a materia de impacto ambiental se refiere.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS .....	i
RESUMEN .....	iii
INDICE DE TABLAS .....	vii
INDICE DE ILUSTRACIONES O FIGURAS .....	viii
Capítulo	
1. INTRODUCCION .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Diagnóstico del área profesional .....	2
1.3 Características generales .....	3
2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	5
2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente .....	5
2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental ...	11
2.3 Conceptos y Metodologías para la Evaluación de Impactos Ambientales .....	29
2.4 Componentes de un estudio de evaluación de impactos ambientales .....	31
2.5 Clasificación de los tipos de impacto .....	35
2.6 Técnicas para la identificación de impactos ambientales .....	36
2.7 El Método de Indicadores Característicos .....	42
3. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DE LA REGION .....	50
3.1 Proyectos importantes existentes en Ciudad Obregón .....	50
3.2 Conocimiento de los profesionistas sobre evaluaciones de impacto ambiental .....	51
3.3 Descripción del proyecto Náinari 2000 .....	51
3.4 Análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental .....	57
4. METODOLOGIA .....	60
4.1 Selección de la Metodología .....	60
4.2 Selección de la Técnica de Evaluación .....	62

4.3	Aplicación de la metodología .....	65
4.4	Validación de la técnica de evaluación .....	69
5.	<b>ANALISIS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PROYECTOS Y OBRAS DE CIUDAD OBREGON, SONORA. CASO: PROYECTO NAINARI 2000 .....</b>	<b>73</b>
5.1	Identificación y selección de impactos ambientales .....	73
	5.1.1 Identificación de impactos ambientales .....	73
	5.1.2 Selección de impactos ambientales .....	75
5.2	Análisis de impactos ambientales .....	75
5.3	Evaluación de Impactos Ambientales .....	83
	5.3.1 Aplicación del Método de Indicadores Característicos	83
	5.3.2 Resultados obtenidos .....	87
5.4	Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados .....	90
6.	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>98</b>
	<b>A. PLANO DE LA PLANTA DE CONJUNTO .....</b>	<b>99</b>
	<b>B. PLANO DE RASANTES DE PLATAFORMAS .....</b>	<b>100</b>
	<b>C. PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....</b>	<b>101</b>
	<b>D. PLANO DE VOLUMENES DE CORTES Y TERRAPLENES EN PLATAFORMAS .....</b>	<b>102</b>
	<b>E. PLANO DE TRAZO DE PLAZAS Y ANDADORES .....</b>	<b>103</b>
	<b>F. PLANO DE ALIMENTADORES, ALUMBRADO DE ANDENES Y ESTACIONAMIENTOS .....</b>	<b>104</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>105</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
3.1	Programa de trabajo del Proyecto Náinari 2000 .....	55
5.1	Valores de los impactos ambientales del proyecto Náinari 2000 .....	88

## INDICE DE ILUSTRACIONES O FIGURAS

Ilustración		Página
2.1	Diagrama de componentes de un estudio de evaluación de impactos ambientales .....	31
2.2	Ejemplo de Matriz de Leopold .....	38
2.3	Ejemplo de la técnica de Redes y Diagramas .....	40
2.4	Ejemplo de aplicación del Método de Superposición Cartográfica .....	41
2.5	Componentes principales de modelación matemática .....	42
3.1	Plano de Localización del Proyecto Naïnari 2000 .....	53
4.1	Mapa de Localización del Municipio de Cajeme .....	66
4.2	Plano Oficial del Municipio de Cajeme .....	67

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. Antecedentes**

En el pasado, los problemas ambientales se han manejado por los especialistas en forma separada. Esta manera de estudiar los problemas ambientales no ha sido la mejor, pues se ha demostrado que en la actualidad se requiere de una participación y colaboración interdisciplinaria que permita integrar los diferentes factores involucrados en la evaluación de los impactos ambientales.

El propósito principal al evaluar proyectos, es el de minimizar o evitar el impacto que causará en el medio ambiente.

Una buen número de profesionistas de la región, con experiencia en el desarrollo de proyectos, aseguran no estar conscientes de los requisitos legales y técnicos en la elaboración de manifestaciones de impactos ambientales y muy pocos sí conocen algo al respecto; sin embargo, comentan que estos no son exigidos en todos sus proyectos.

Como se podrá observar, en cierta manera existe desconocimiento y deficiencia en las evaluaciones de impacto ambiental requeridas en los proyectos de obras en Ciudad Obregón, Sonora, trayendo como consecuencia los impactos al entorno.

Por lo ya citado, es necesario que los profesionistas conozcan las diversas técnicas y métodos de evaluación de impactos ambientales, así como también es necesaria la incorporación en su formación académica, de un lenguaje técnico y de información que será útil en el análisis de los problemas ambientales.

De esta manera, el objetivo fundamental del presente trabajo es contribuir al conocimiento de las metodologías y técnicas para la evaluación de impactos ambientales y la consecuente participación en la creación de las medidas de mitigación con el fin de evitar los posibles impactos identificados en el desarrollo de proyectos.

Es cierto que el promotor de proyectos tiene como meta llevarlos a cabo y realizarlos, pero el conocimiento de los posibles impactos ambientales debe ser parte primordial de los mismos, ya que habrá situaciones que serán imputables a la misma operación de los proyectos en sí.

## **1.2. Diagnóstico del área profesional**

Es casi seguro que un gran número de profesionales del ambiente relacionados con el desarrollo de proyectos, no tenga los conocimientos necesarios sobre las evaluaciones de

impacto ambiental. Esta es una de las razones que provoca que exista una cantidad alta de proyectos que se desarrollan sin realizar la evaluación de los impactos ambientales.

Con base en esto y, como primera etapa del presente trabajo, se hará una recopilación de los diferentes proyectos importantes existentes en Ciudad Obregón para investigar en cuántos de ellos se han realizado evaluaciones de impacto ambiental; como segunda etapa se investigará el conocimiento que los profesionistas ambientales, de la Ciudad, tienen en relación a la disciplina.

Cabe señalar que, a la vez, se hará una investigación de las diferentes metodologías que se aplican, para desarrollar un análisis de ellas así como investigar los artículos más importantes de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

Con el análisis de esta Ley, se podrá apreciar la importancia de su conocimiento y su incumplimiento en la mayoría de los proyectos desarrollados en Ciudad Obregón, sujetos a la evaluación en materia de impacto ambiental. Ejemplo de esto podría ser la construcción de viviendas en terrenos agrícolas sin conocer los impactos sociales, económicos, políticos y ambientales que se causan, y que pueden ser evitados si realiza las evaluaciones de los impactos ambientales.

### **1.3. Características generales**

Con el presente trabajo, se deberán obtener respuestas a preguntas como: ¿Los promotores de proyectos de desarrollo conocen que deben evaluarse los impactos

ambientales previamente al proyecto? y ¿Conocen metodologías para evaluar impactos ambientales?; los proyectos desarrollados y existentes, ¿Han sido evaluados antes de su construcción y funcionamiento?

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Artículo 28:** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

En este artículo se señalan las obras o actividades que requieren previamente la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Así mismo, en el artículo 31 de esta Ley se especifica que las obras o actividades contenidas en este artículo, fracciones I a XII, deberán presentar un informe preventivo.

**Artículo 29:** Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de

evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Resulta interesante, cómo las obras o actividades que no requieren hacer una evaluación de impactos ambientales, la misma Legislación Ambiental las conduce a cumplir con ciertos lineamientos como los mencionados en este artículo; de esta manera la Secretaría queda enterada de lo que pueda causar una determinada obra o actividad.

**Artículo 30:** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

El Reglamento que se presenta en la sección 2.2 de este trabajo, explica más a detalle este artículo.

**Artículo 33:** Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.

**Artículo 34:** Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.

La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases:

- I La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación

en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

II Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental;

III Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con lo que señale el Reglamento de la presente Ley, la Secretaría, en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate;

IV Cualquier interesado, dentro del plazo de veinte días contados a partir de que la Secretaría ponga a disposición del público la manifestación de impacto ambiental en los términos de la fracción I, podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes, y

V La Secretaría agregará las observaciones realizadas por los interesados al expediente respectivo y consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública realizado y los resultados de las observaciones y propuestas que por escrito se hayan formulado.

Aquí se ve involucrada la opinión de la ciudadanía, la cual es muy importante, pues es a quien finalmente le interesa que las medidas de prevención y mitigación de las obras o

actividades, sean lo más completas posibles, ya que en muchas ocasiones se ve en juego su salud y la de su familia.

**Artículo 35:** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Este artículo señala, en las fracciones I a III, que la Secretaría podrá autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, así como también la autorización puede hacerse bajo condiciones que la misma Secretaría dictamine. Por otra parte, también *señala* que la Secretaría puede negar la autorización bajo ciertas circunstancias.

A continuación se presentan las modificaciones que esta Ley, en materia de impacto ambiental, sufrió en 1996:

**Artículo 35 BIS:** La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá

exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 35 BIS 1:** Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Así mismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del documento corresponderá a quien lo suscriba.

**Artículo 35 BIS 2:** El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En

estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

**Artículo 35 BIS 3:** Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con la autorización de inicio de obra, se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

## **2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.**

El 7 de junio de 1988 fue publicado el Reglamento en materia de impacto ambiental en el Diario Oficial de la Federación, el cual es aplicado por la SEDESOL (ahora por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de acuerdo con el artículo 32

Bis, Fracción XI del Decreto Público en el Diario Oficial el día 28 de diciembre de 1994), sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal y a las autoridades de los Estados y Municipios en la esfera de su competencia.

### **Disposiciones generales**

Adicionales a las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 3 del Reglamento se presentan las siguientes:

Dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal. Conjunto de políticas y medidas que emite la Secretaría, con base en criterios y estudios técnicos y científicos, para mantener la relación de interdependencia entre los elementos naturales que se presentan en una región, ecosistema territorial definido o en el hábitat de una especie determinada, con el propósito de preservar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente, y que habrán de considerarse por las autoridades competentes, en la realización de estudios y el otorgamiento de permisos para llevar a cabo aprovechamientos forestales, cambios de uso de terrenos forestales, extracción de materiales de dichos terrenos y en general, aquellas acciones que alteren la cubierta de suelos forestales, conforme al artículo 30 de la Ley;

Estudio de riesgo. Documento mediante el cual se da a conocer, a partir del análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo de una obra o actividad, los riesgos que dichas obras o actividades representen para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar,

minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico en caso de un posible accidente, durante la ejecución u operación normal de la obra o actividad de que se trate.

Ley. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Medidas de prevención y mitigación. Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Secretaría. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Reglamento. El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

**Artículo 4.** En materia de impacto ambiental, compete a la Secretaría:

- I Autorizar la realización de las obras o actividades públicas o de particulares a que se refieren los artículos 5 y 36 del Reglamento;
- II Emitir dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal por regiones, ecosistemas territoriales definidos o para especies vegetales determinadas, en los términos previstos por el artículo 30 de la Ley, para los efectos del artículo 50 de la Ley Forestal;
- III Promover ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y las demás dependencias y autoridades competentes, la realización de estudios de impacto

- ambiental, previos al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios de uso del suelo, cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro, de conformidad con la norma técnica ecológica aplicable (ahora Norma Oficial Mexicana), de los suelos afectados y del equilibrio ecológico;
- IV Solicitar a la Secretaría de Pesca la realización de estudios de impacto ambiental, previos al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico
- V Establecer los procedimientos, de carácter administrativo, necesarios para la consulta pública de los expedientes de evaluación de impacto ambiental en asuntos de su competencia, en los casos y con las modalidades previstos en el reglamento;
- VI Tener a su cargo el registro de los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental y determinar los requisitos y procedimientos de carácter técnico que éstos deberán satisfacer para su inscripción;
- VII Expedir los instructivos necesarios para la adecuada observancia del reglamento;
- VIII Prestar asistencia técnica a los gobiernos de Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios, cuando así lo soliciten para la evaluación de manifestaciones de impacto ambiental;
- IX Vigilar el cumplimiento de las disposiciones del reglamento y la observancia de las resoluciones y dictámenes previstos en el mismo, en la esfera de su competencia e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables; y
- X Las demás previstas en el reglamento y en otras disposiciones aplicables.

**Artículo 5.** Deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) emitidas por la Federación para proteger el ambiente, así como cumplir los requisitos que se les impongan, tratándose de las materias atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la Ley, particularmente las siguientes:

I Obra pública federal, como la definen la Ley de Obras Públicas y el Reglamento de la Ley de Obras Públicas, que se realice por administración directa o por contrato con las siguientes excepciones:

- a) Construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas;
- b) Conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles;
- c) Modificación de bienes inmuebles, cuando ésta pretenda llevarse a cabo en la superficie del terreno ocupada por la instalación o construcción de que se trate.

Las excepciones previstas en los incisos anteriores sólo tendrán efecto cuando para la realización de tales actividades se cuente con el permiso, licencia o autorización necesaria que provenga de autoridad competente;

II Obras hidráulicas, con las siguientes excepciones:

- a) Presas para riego y control de avenidas con capacidad menor de quinientos mil metros cúbicos;
- b) Unidades hidroagrícolas menores de cien hectáreas;
- c) Pozos (aislados);
- d) Bordos;

- e) Captación a partir de cuerpos de agua naturales, con la que se pretenda extraer hasta el diez por ciento del volumen anual;
- f) Las que pretendan ocupar una superficie menor a cien hectáreas;
- g) Las de rehabilitación;
- h) Cuando se trate de obras previstas en el artículo 56 fracción I de la Ley de Obras Públicas.

**III** Vías generales de comunicación, únicamente en los siguientes casos:

- a) Puentes, escolleras, puertos, viaductos marítimos y rellenos para ganar terrenos de mar, actividades de dragado y bocas de intercomunicación lagunar marítimas;
- b) Trazo y tendido de líneas ferroviarias, incluyendo puentes ferroviarios para atravesar cuerpos de agua;
- c) Carreteras y puentes federales; y
- d) Aeropuertos.

**IV** Oleoductos, gasoductos y carboconductos;

**V** Industrias química, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad;

**VI** Explotación, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservadas a la Federación, con excepción de las actividades de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica de susceptibilidad magnética y densidad;

**VII** Instalaciones de tratamiento, confinamiento y eliminación de residuos peligrosos;

**VIII** Desarrollos turísticos federales;

- IX Instalaciones de tratamiento, confinamiento y eliminación de residuos radiactivos, con la participación que corresponda a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal;
- X Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y especies de difícil regeneración, de conformidad con lo previsto en los artículos 28, 29 fracción VII y 30 de la Ley;
- XI Obras o actividades que por su naturaleza y complejidad requieren de la participación de la Federación, a petición de las autoridades estatales o municipales correspondientes;
- XII Actividades consideradas altamente riesgosas en los términos del artículo 146 de la Ley;
- XIII Cuando la obra o actividad que pretenda realizarse pueda afectar el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas o de otros países o zonas de jurisdicción internacional.

Las excepciones enunciadas en este artículo no tendrán efecto si la obra o actividad se pretende desarrollar en áreas naturales protegidas de interés de la Federación, de las que se relacionan con el artículo 46 de la Ley, o en zonas respecto de las cuales se hubieren expedido las declaraciones a que se refiere el artículo 105 de la Ley.

En las materias de competencia local que prevén los artículos 6, 9 y 31 de la Ley, las autorizaciones en materia de impacto ambiental serán expedidas por las autoridades competentes de los Estados, los Municipios o del Distrito Federal, en los términos de la Ley, las leyes locales y los demás ordenamientos aplicables.

## **Del procedimiento de evaluación de impacto ambiental**

**Artículo 6.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 5 del reglamento, el interesado, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, deberá presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental.

En el caso de las obras o actividades consideradas como altamente riesgosas, además de lo dispuesto en el párrafo anterior, deberá presentarse a la Secretaría un estudio de riesgo en los términos previstos por los ordenamientos que rijan dichas actividades.

**Artículo 7.** Cuando quien pretenda realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa conforme a lo dispuesto por el artículo 5 del reglamento, considere que el impacto ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) emitidas por la Federación para proteger el ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate podrá presentar a la Secretaría un informe preventivo para los efectos que se indican en este artículo.

Una vez analizado el informe preventivo, la Secretaría comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad conforme a la que deba formularse, y le informará de las normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) existentes, aplicables para la obra o actividad de que se trate.

**Artículo 8.** El informe preventivo a que se refiere el artículo anterior se formulará conforme a los instructivos que para este efecto expida la Secretaría, y deberá contener al menos, la siguiente información:

- I Datos generales de quien pretenda realizar la obra o actividad proyectada o, en su caso, de quien hubiere ejecutado los proyectos o estudios previos correspondientes;
- II Descripción de la obra o actividad proyectada; y
- III Descripción de las sustancias o productos que vayan a emplearse en la ejecución de la obra o actividad proyectada, y los que en su caso vayan a obtenerse como resultado de dicha obra o actividad, incluyendo emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales y tipo de residuos y procedimientos para su disposición final.

De resultar insuficiente la información proporcionada, la Secretaría podrá requerir a los interesados la presentación de información complementaria.

**Artículo 9.** Las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en las siguientes modalidades:

- I General;
- II Intermedia; o
- III Específica.

En los casos del artículo 5 del reglamento, el interesado en realizar la obra o actividad proyectada, deberá presentar una manifestación general de impacto ambiental.

La manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades intermedia o específica, se presentará a requerimiento de la Secretaría, cuando las características de la obra o actividad, su magnitud o considerable impacto en el ambiente, o las condiciones del sitio en que pretenda desarrollarse, hagan necesarias la presentación de diversa y más precisa información.

Los instructivos que al efecto formule la Secretaría, precisarán el contenido y los lineamientos para desarrollar y presentar la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo a la modalidad de que se trate.

**Artículo 10.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad general deberá contener como mínimo la siguiente información en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate:

- I Nombre, denominación o razón social, nacionalidad, domicilio y dirección de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad objeto de la manifestación;
- II Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio para la ejecución de la obra en el desarrollo de la actividad; la superficie del terreno requerido; el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente; el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos, e inversiones necesarias; la clase y cantidad de recursos naturales que habrán de aprovecharse, tanto en la etapa de construcción como en la operación de la obra o el desarrollo de la actividad; el programa para el manejo de residuos,

- tanto en la construcción y montaje como durante la operación o desarrollo de la actividad; y el programa para el abandono de las obras o el cese de actividades;
- III Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde pretenda desarrollarse la obra o actividad;
  - IV Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo en el área correspondiente;
  - V Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto o actividad en sus distintas etapas; y
  - VI Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas.

**Artículo 11.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad intermedia, además de ampliar la información a que se refieren las fracciones II y III del artículo anterior, deberá contener la descripción del posible escenario ambiental modificado por la obra o actividad de que se trate, así como las adecuaciones que procedan a las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación general.

**Artículo 12.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad específica, deberá contener como mínimo la siguiente información en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate:

- I Descripción detallada y justificación de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio, hasta la terminación de las obras o el cese de la

actividad, ampliando la información a que se refiere la fracción II del artículo 10 del reglamento;

- II Descripción del escenario ambiental, con anterioridad a la ejecución del proyecto;
- III Análisis y determinación de la calidad, actual y proyectada, de los factores ambientales en el entorno del sitio en que se pretenda desarrollar la obra o actividad proyectada, en sus distintas etapas;
- IV Identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto, en sus distintas etapas;
- V Determinación del posible escenario ambiental resultante de la ejecución del proyecto, incluyendo las variaciones en la calidad de los factores ambientales; y
- VI Descripción de las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos ambientales adversos identificados en cada una de las etapas de la obra o actividad, y el programa de recuperación y restauración del área impactada al concluir la vida útil de la obra o al término de la actividad correspondiente.

**Artículo 14.** La Secretaría evaluará la manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, y en su caso la información complementaria requerida y, dentro de los treinta días hábiles siguientes a su presentación, o los siguientes cuarenta y cinco días hábiles, cuando requiera el dictamen técnico a que se refiere el artículo 19 del reglamento:

- I Dictará la resolución de evaluación correspondiente, o
- II Requerirá la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental en su modalidad intermedia o específica.

**Artículo 15.** La Secretaría evaluará la manifestación de impacto ambiental en su modalidad intermedia o específica y en su caso la información complementaria requerida, y dentro de los sesenta días hábiles siguientes, tratándose de la modalidad intermedia, o dentro de los siguientes noventa días hábiles, cuando se trate de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad específica:

- I Dictará la resolución o evaluación correspondiente; o
- II Requerirá la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad específica, cuando hubiere sido presentada una manifestación en su modalidad intermedia.

Los plazos para emitir la resolución a que se refiere este artículo podrán ampliarse hasta en treinta días hábiles, cuando la Secretaría requiera el dictamen técnico al que se refiere el artículo 19 del reglamento.

**Artículo 20.** Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental de la obra o actividad de que se trate, presentada en la modalidad correspondiente, la Secretaría formulará y comunicará a los interesados la resolución correspondiente, en la que podrá:

- I Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones señalados en la manifestación correspondiente;
- II Autorizar la realización de la obra o actividad proyectada, de manera condicionada a la modificación o relocalización del proyecto; o
- III Negar dicha autorización.

En los casos de las fracciones I y II de este artículo, la Secretaría precisará la vigencia de las autorizaciones correspondientes. La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo dispuesto en la resolución respectiva. En uso de sus facultades de inspección y vigilancia, la Secretaría podrá verificar, en cualquier momento, que la obra o actividad de que se trate, se esté realizando o se haya realizado de conformidad con lo que disponga la autorización respectiva, y de manera que se satisfagan los requisitos establecidos en los ordenamientos y normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) aplicables.

**Artículo 22.** Si con anterioridad a que se dicte la resolución a que se refiere el artículo 20 del reglamento, se presentaren cambios o modificaciones en el proyecto descrito en la manifestación de impacto ambiental, el interesado lo comunicará así a la Secretaría, para que ésta determine si procede o no la formulación de una nueva manifestación de impacto ambiental, y en su caso la modalidad en que deba presentarse. La Secretaría comunicará dicha resolución a los interesados a partir de haber recibido el aviso de cambio o modificación de que se trate, dentro de un plazo de:

- I Quince días hábiles en el caso de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general;
- II Treinta días hábiles, cuando la última manifestación de impacto ambiental presentada corresponda a la modalidad intermedia, o si fue requerido el dictamen técnico de otra dependencia o entidad a que se refiere el artículo 19 del reglamento;
- III Cuarenta y cinco días hábiles cuando la última manifestación de impacto ambiental corresponda a la modalidad específica.

**Artículo 23.** En los casos en que una vez otorgada la autorización de impacto ambiental a que se refiere el artículo 20 del reglamento, por caso fortuito o fuerza mayor llegaren a presentarse causas supervinientes de impacto ambiental no previstas en las manifestaciones formuladas por los interesados, la Secretaría podrá en cualquier tiempo evaluar nuevamente la manifestación de impacto ambiental de que se trate. En tales casos la Secretaría requerirá al interesado la presentación de la información adicional que fuere necesaria para evaluar el impacto ambiental de la obra o actividad respectiva.

La Secretaría podrá revalidar la autorización otorgada, y modificarla, suspenderla o revocarla, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico o se produjeran afectaciones nocivas imprevistas en el ambiente.

En tanto la Secretaría dicte la resolución a que se refiere el párrafo anterior, previa audiencia que otorgue a los interesados, podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total de la obra o actividad correspondiente, en los casos de peligro inminente de desequilibrio ecológico o de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública.

**Artículo 25.** Quienes para la realización de las obras o actividades a que se refiere el artículo 5 del reglamento, lleven a cabo por cuenta de terceros los proyectos o estudios previos necesarios, deberán prever en dichos proyectos o estudios, lo conducente a efecto de que se dé cumplimiento a lo establecido en el reglamento y en los demás ordenamientos y normas técnicas ecológicas (ahora Normas Oficiales Mexicanas) para la protección al ambiente.

**Del registro de los prestadores de servicios consistentes en la realización de estudios de impacto ambiental.**

**Artículo 43.** La Secretaría establecerá un registro nacional al que deberán inscribirse los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental.

Los interesados en inscribirse en el registro a que se refiere el párrafo anterior presentarán ante la Secretaría una solicitud con la información y documentos siguientes:

- I Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
- II Los documentos que acrediten la experiencia y capacidad técnica del interesado para la realización de estudios de impacto ambiental; y
- III Los demás documentos e información que en su caso requiera la Secretaría.

La Secretaría podrá practicar las investigaciones necesarias para verificar la capacidad y aptitud de los prestadores de servicios para realizar las manifestaciones de impacto ambiental que establecen la Ley y el reglamento.

**Artículo 46.** Se requerirá que el prestador de servicios esté inscrito en el registro nacional correspondiente para que la Secretaría reconozca validez y evalúe los estudios y manifestaciones de impacto ambiental que formulen.

**Medidas de control y de seguridad y sanciones.**

**Artículo 47.** Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la Ley y el reglamento, serán sancionadas por la Secretaría en asuntos de competencia federal conforme a lo que establece el reglamento, con una o más de las siguientes sanciones:

- I Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción;
- II Clausura temporal o definitiva, parcial o total;
- III Suspensión o revocación de la autorización en materia de impacto ambiental, otorgada para la realización de una obra o actividad de las previstas en los artículos 5 y 36 del reglamento; y
- IV Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

Si una vez impuestas las sanciones a que se refieren los párrafos anteriores, y vencido el plazo en su caso concedido para subsanar la o las infracciones cometidas, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsistieran, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas que en estos casos se impongan, excedan de veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción.

En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin exceder el doble del máximo permitido.

En los casos en que el infractor solucionare la causa que dio origen al desequilibrio ecológico o deterioro al ambiente, la Secretaría podrá modificar o revocar la sanción impuesta.

**Artículo 48.** La Secretaría podrá realizar los actos de inspección y vigilancia necesarios para verificar la debida observancia del reglamento, así como de las restricciones de

protección ecológica o las medidas derivadas de dictámenes generales de impacto ambiental que hubiere emitido, y que se encontraren vigentes en las áreas o zonas en donde se lleven cabo aprovechamientos forestales. Para los efectos establecidos en este artículo, la Secretaría estará a lo que dispongan los ordenamientos contenidos en el título sexto de la Ley.

**Artículo 49.** Cuando por cualquier causa no se lleve a cabo una obra o actividad en los términos de la autorización otorgada en materia de impacto ambiental, la Secretaría ordenará o solicitará en su caso y para los efectos del artículo 172 de la Ley, la suspensión de la ejecución de la obra o de la realización de la actividad de que se trate, y procederá a evaluar las causas y consecuencias del incumplimiento a fin de, en su caso, imponer las sanciones administrativas que correspondan, sin perjuicio de otras acciones legales que procedan.

**Artículo 50.** El incumplimiento de las restricciones de protección ecológica emitidas por la Secretaría, y que se hubieren incorporado a los permisos de aprovechamiento forestal correspondientes, se sancionará en los términos de la Ley Forestal y su reglamento, con la suspensión o revocación del permiso de que se trate, que llevará a cabo la autoridad forestal competente a solicitud de la Secretaría.

**Artículo 51.** Las infracciones en asuntos de competencia de las entidades federativas y de los municipios, serán sancionadas administrativamente por las autoridades estatales, municipales o del Distrito Federal dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a lo dispuesto por los ordenamientos locales aplicables.

Finalmente, el artículo sexto transitorio establece que:

Hasta en tanto las legislaturas locales dicten las leyes y, en su caso, los ayuntamientos las ordenanzas, reglamentos y bandos de policía y buen gobierno, para regular el impacto ambiental respecto de obras o actividades que conforme a la Ley son de competencia de Estados y Municipios, corresponderá a la Federación aplicar el reglamento en el ámbito local, coordinándose para ello con las autoridades estatales y, con su participación, con los Municipios que corresponda, según el caso.

### **2.3. Conceptos y Metodologías para la Evaluación de Impactos Ambientales.**

A continuación se presentan algunos conceptos que podrán ser de utilidad para comprender los principios de los Estudios de Impacto Ambiental:

Ambiente y Medio Ambiente: Conjunto de parámetros externos que, en forma directa o indirecta y a corto plazo o largo plazo pueden tener una influencia en la calidad de vida del hombre.

Impacto Ambiental: Efecto causado por las acciones del hombre sobre el ambiente. Implica cambios en la calidad de las condiciones ambientales. El impacto ambiental se constituye por: Impacto ecológico e impactos socio-económicos y culturales.

Impacto ecológico: Los efectos de las actividades humanas sobre la estructura y función de los ecosistemas naturales (Esto también se aplica a sistemas que han sido fuertemente modificados).

Evaluación del impacto ambiental: Es la actividad diseñada para identificar y predecir el impacto sobre el ambiente biofísico y socio-económico de los proyectos, planes y políticas a fin de interpretar y comunicar la información sobre los mismos y plantear alternativas que los eviten y mitiguen.

Los métodos para la Evaluación de Impactos Ambientales, son mecanismos estructurados para la identificación de impactos y la organización de resultados, en tanto que las técnicas de las Evaluaciones de Impactos Ambientales, son los procedimientos utilizados para predecir el estado futuro de parámetros ambientales específicos.

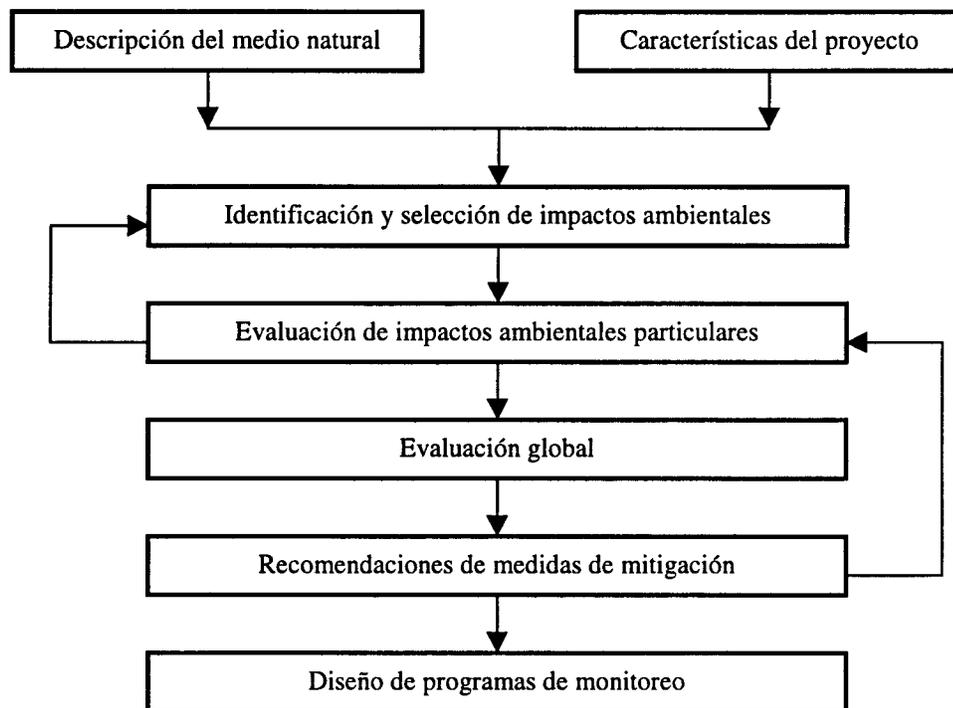
Existen diferentes metodologías para llevar a cabo un estudio de impacto ambiental, sin embargo la metodología que sea seleccionada para evaluar algún proyecto, debe indicar claramente la información solicitada por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En Estados Unidos, Canadá y Australia se utiliza actualmente una metodología propuesta por Westman (1985) y que es similar a los incisos solicitados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de México (1988). Por otra parte, en 1985 se desarrolló por G.K.Sammy una metodología específica aplicable a países en desarrollo y que llamó "Marco conceptual para la Evaluación de Impactos Ambientales en países en desarrollo".

En este capítulo, se muestran las técnicas para la identificación de impactos ambientales, así como el Método de Indicadores Característicos, el cual será aplicado en este trabajo al caso "Náinari 2000" de Ciudad Obregón, Son. La descripción de este método se encuentra a detalle en la sección 2.7 del presente trabajo.

El Método de Indicadores Característicos, fue desarrollado por el Ing Jorge A Lizárraga Rocha, en el Instituto de Ingeniería de la UNAM en febrero de 1981, durante el trabajo de evaluación de impactos ambientales de la Extracción de Materiales Pétreos en la Serranía de Santa Catarina, D.F. Este método fue publicado y utilizado, por primera vez, en diciembre de 1981. Además, también fue publicado en la revista "Ingeniería" de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en marzo de 1981.

#### 2.4. Componentes de un estudio de evaluación de impactos ambientales.

Un estudio de esta naturaleza se puede realizar siguiendo en forma general el diagrama de la figura 2.1.



**FIGURA 2.1.** Diagrama de componentes de un estudio de evaluación de impactos ambientales

En las siguientes secciones se describe cada uno de los componentes propuestos para un estudio de evaluación de impactos ambientales.

### **Descripción del proyecto:**

Se debe hacer una descripción exhaustiva del proyecto, considerando los siguientes puntos:

- Naturaleza del proyecto. Es la descripción de las actividades proyectadas, explicando cada uno de los procesos unitarios que se llevarán a cabo durante la operación normal del proyecto; productos que se generarán y subproductos; volúmenes de producción; materiales y materias primas que se utilizarán durante los procesos productivos; tipos y cantidades de residuos que se generarán, si es posible durante cada proceso unitario; sistemas de manejo y/o tratamiento que se utilizarán para los residuos generados (líquidos, sólidos, emisiones a la atmósfera); manejo de sustancias o materiales peligrosos utilizados durante la producción; generación y manejo de residuos peligrosos; cualquier información que sirva para conocer lo más posible el proyecto, y que pudiera ser de importancia para la identificación de posibles impactos ambientales.

- Obras. Obras e infraestructura para el desarrollo de las actividades que se planean realizar. Describir detalladamente la etapa de construcción, área que se ocupará para la construcción de edificios, instalaciones auxiliares, etc., identificando los residuos generados durante esta etapa. En forma muy especial se deberán describir las modificaciones que se harán al medio natural donde se ubique el proyecto, tales como cambios en flujos de corrientes, excavaciones, desmontes, desyerbes, etc..

- Ubicación física del proyecto. Plano de localización del lugar donde se ubicará el proyecto, incluyendo características físicas del terreno, como pendientes, cuerpos y corrientes de agua cercanos, etc. Area de influencia del proyecto sobre las condiciones ambientales en su entorno.

- Información adicional. Se debe incluir todo tipo de información sobre el proyecto y que pueda generar impactos en los diferentes componentes del ambiente, tales como:

- a) Número de trabajadores que se requerirán durante la etapa de construcción.
- b) Número de trabajadores que se requerirán en la etapa de operación.
- c) Construcción de campamentos, y su ubicación, para trabajadores de la etapa de construcción.
- d) Construcción de unidades habitacionales, y su ubicación, para trabajadores de la etapa de operación.
- e) Sistemas de abastecimiento de insumos y servicios durante la etapa de construcción.
- f) Otra información pertinente.

**Descripción del medio natural:**

- Localización geográfica, estableciendo coordenadas del área de influencia del proyecto.
- Aspectos geológicos y geomorfológicos del área.
- Tipo de suelos.
- Hidrología.
- Flora y fauna.
- Microclima.
- Calidad ambiental de la zona en estudio: calidad del agua, del aire, del suelo.

- Usos del suelo.

-Aspectos socioeconómicos.

### **Identificación y selección de impactos ambientales:**

Esta fase del estudio tiene como principal objetivo el de obtener información general, cualitativa, sobre el tipo de impactos ambientales que se pueden presentar y su importancia relativa. Una forma de identificar y seleccionar los impactos ambientales es por medio de encuestas que se realicen entre expertos de diversas disciplinas relacionadas con el tipo de proyecto que se desee implementar.

### **Evaluación de impactos ambientales particulares:**

Una vez dado el paso anterior, y seleccionados los impactos ambientales particulares, se debe hacer una evaluación de cada uno de ellos. Dicha evaluación la deben hacer expertos en cada uno de los campos a que pertenezca el impacto; así, por ejemplo, los cambios en flora y fauna deberán ser hechos por biólogos o ecólogos que conozcan las metodologías para evaluar las variaciones que se pueden presentar por la introducción de cambios en el medio donde se encuentren estos elementos.

Lo más deseable sería que las evaluaciones se hicieran con mediciones directas en el campo, pero como esto no es siempre posible, se deberán utilizar modelos de predicción basados en experiencias anteriores, para poder plantear los posibles escenarios que se presentarán debidos a los cambios introducidos en el ambiente.

## **Evaluación global de impactos ambientales:**

Con la evaluación particular de los impactos ambientales se debe hacer una evaluación global, para lo cual existen diversas metodologías. La selección de la metodología más adecuada dependerá básicamente del tipo de información con que se cuente.

### **2.5. Clasificación de los tipos de impacto**

El término impacto ambiental ha sido referido como los efectos que tiene una actividad antropogénica sobre el ecosistema. También existen impactos de origen natural, tales como huracanes, sismos, actividades volcánicas, etc..

Los tipos de impacto pueden clasificarse de diversas maneras, entre las más importantes:

- 1) Impacto primario directo (o de primer orden): cualquier efecto en el ambiente biofísico y socioeconómico que se origina del proyecto.
- 2) Impacto secundario: son efectos que se desprenden del impacto primario debido a la interdependencia entre los sistemas biológicos y sociales.
- 3) Impacto a corto plazo: son efectos medibles en un lapso no mayor a seis meses.
- 4) Impacto a largo plazo: aquel cuyos efectos significativos ocurren en tiempos distantes después del inicio de la acción, que pueden ser años.
- 5) Impacto acumulativo: aquel cuyos efectos significativos vienen a sumarse directa o en forma sinérgica a condiciones ya existentes en el ambiente, o a otros impactos anteriores.

- 6) Impacto inevitable: aquel que por las características específicas del proyecto, no puede evitarse total o parcialmente y que requiere de implementación inmediata de acciones de carácter correctivo (carreteras, presas, etc.).
- 7) Impacto irreversible: aquel que la naturaleza de la acción no permitirá el restablecimiento de las condiciones originales.
- 8) Impacto residual: aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de medidas inmediatas de atenuación que involucren el uso de la mejor tecnología disponible.
- 9) Impacto reversible: aquel cuyos efectos en el ambiente pueden ser mitigados de forma tal que se restablezcan las anteriores condiciones previas a la acción.

## **2.6. Técnicas para la identificación de impactos ambientales.**

Existen varias técnicas para la identificación de impactos ambientales, algunas de tipo subjetivo y otras cuyos parámetros de decisión son objetivos. Las técnicas principales son:

- 1) Juicio de expertos
- 2) Listas
- 3) Matrices
- 4) Matriz de interacción de componentes
- 5) Redes
- 6) Diagramas
- 7) Superposición de mapas
- 8) Modelos matemáticos

A continuación se hace una descripción de cada una de estas técnicas:

- 1) Juicio de expertos (Método Delphi): esta técnica consiste en reunir a un grupo de expertos seleccionados en diversas disciplinas relacionadas con el proyecto, para que después de un análisis multidisciplinario den un dictamen respecto al proyecto.
  
- 2) Listas (Método de Batelle): consiste en la elaboración de listas (unidimensionales) estandarizadas de los impactos asociados a un caso en particular, las cuales pueden ser positivas o negativas según el proyecto.

Las listas incluyen todos los parámetros que afectan el medio ambiente. Este método tiene como ventaja presentar los impactos en forma sistemática y resumir los efectos provocados. Sin embargo tiene desventajas ya que las listas pueden ser generales e incompletas, no define interacción entre sus componentes, la identificación de impactos es cualitativa y subjetiva.

- 3) Matrices: a diferencia de las listas, las matrices pueden ser bidimensionales y no simétricas, tipificando los impactos de acuerdo a su diversidad e importancia.

**MATRIZ DE LEOPOLD:** la más adecuada es la Matriz de Leopold (1971), originalmente creada para proyectos de construcción. En un eje se listan las posibles acciones del proyecto, y en el otro los elementos del ambiente, humano y natural. En la figura 2.2, se muestra un ejemplo de la matriz de Leopold.

Se sugiere una escala del 1 al 10 para la evaluación de los impactos, identificando impactos positivos con un signo (+) y de los negativos con un signo (-). Tiene como

ventaja la cuantificación de los impactos, como desventaja que requiere mucho tiempo para su elaboración.

		ACCIONES				
		A	B	C	D	E
AMBIENTE	A	+7 1	2 9	4 5		+3 10
	B					
	C					

FIGURA 2.2: Ejemplo de Matriz de Leopold

MATRIZ DE CLERK (1976): propone que la elaboración de la matriz sea flexible, de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

4) Matriz de interacción de componentes: esta técnica fue desarrollada por un grupo de biólogos canadienses en 1974, basada en la matriz de Leopold, buscando las interferencias e interdependencias entre los parámetros.

5) Redes: este es un tipo de interacción de componentes utilizado para ilustrar los efectos secundarios de las acciones sobre el ambiente. Mediante este sistema se definen la relación causa efecto en un diagrama. Incluyendo la magnitud e importancia de cada impacto y la

probabilidad de ocurrencia se puede calcular un gran índice final. Tiene la desventaja de que el índice final puede ocultar información detallada de los datos del sistema. En la figura 2.3, se muestra un ejemplo de la técnica de Redes y Diagramas.

6) Diagramas: este sistema fue propuesto por Odum (1971) para analizar impactos en los ecosistemas a través de cambios en la energía y medición del flujo entre los componentes de energía del ecosistema (niveles tróficos). Tiene como desventaja el ser muy incompleto y expresarse en unidades no comparables.

7) Superposición de mapas: esta técnica es útil para extensiones importantes, ya que permite el análisis espacial del área, apoyándose en fotografías aéreas. Las cartas editadas por INEGI en México apoyan esta metodología, siempre y cuando se verifique en campo la situación real. En la figura 2.4, se muestra un ejemplo de aplicación del método de superposición cartográfica.

8) Modelos matemáticos: a través de la simulación con computadoras se han desarrollado complejos sistemas de modelos. Como ventaja tiene el poder manejar simultánea y rápidamente una gran cantidad de datos, manejar relaciones no lineales, y simular el comportamiento futuro bajo diferentes situaciones. Como desventajas tiene el consumo de tiempo, y que la oportunidad para validar el modelo es limitada, ya que la acción o impacto son inmediatos. En la figura 2.5, se muestran los componentes principales de modelación matemática.

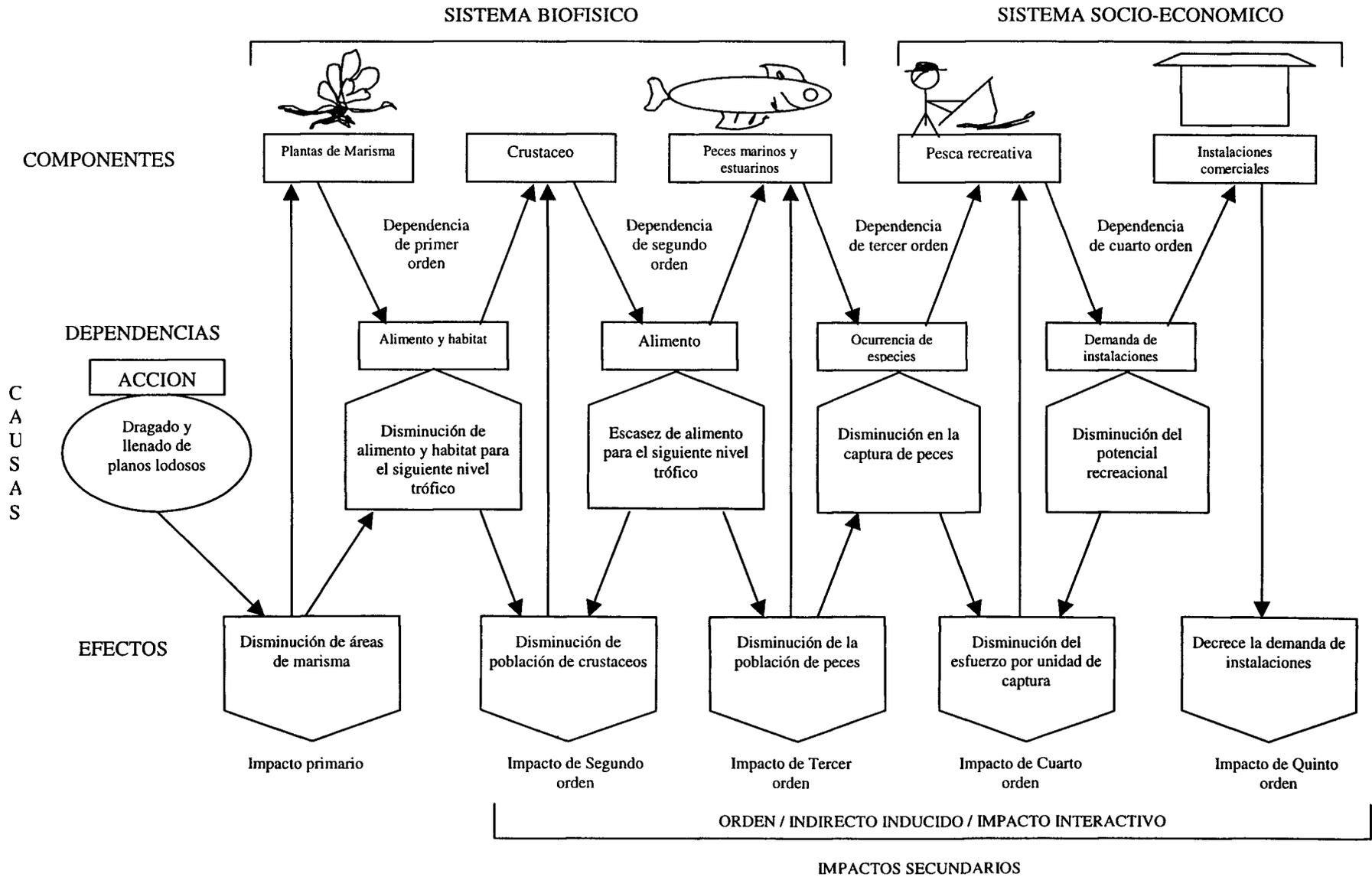
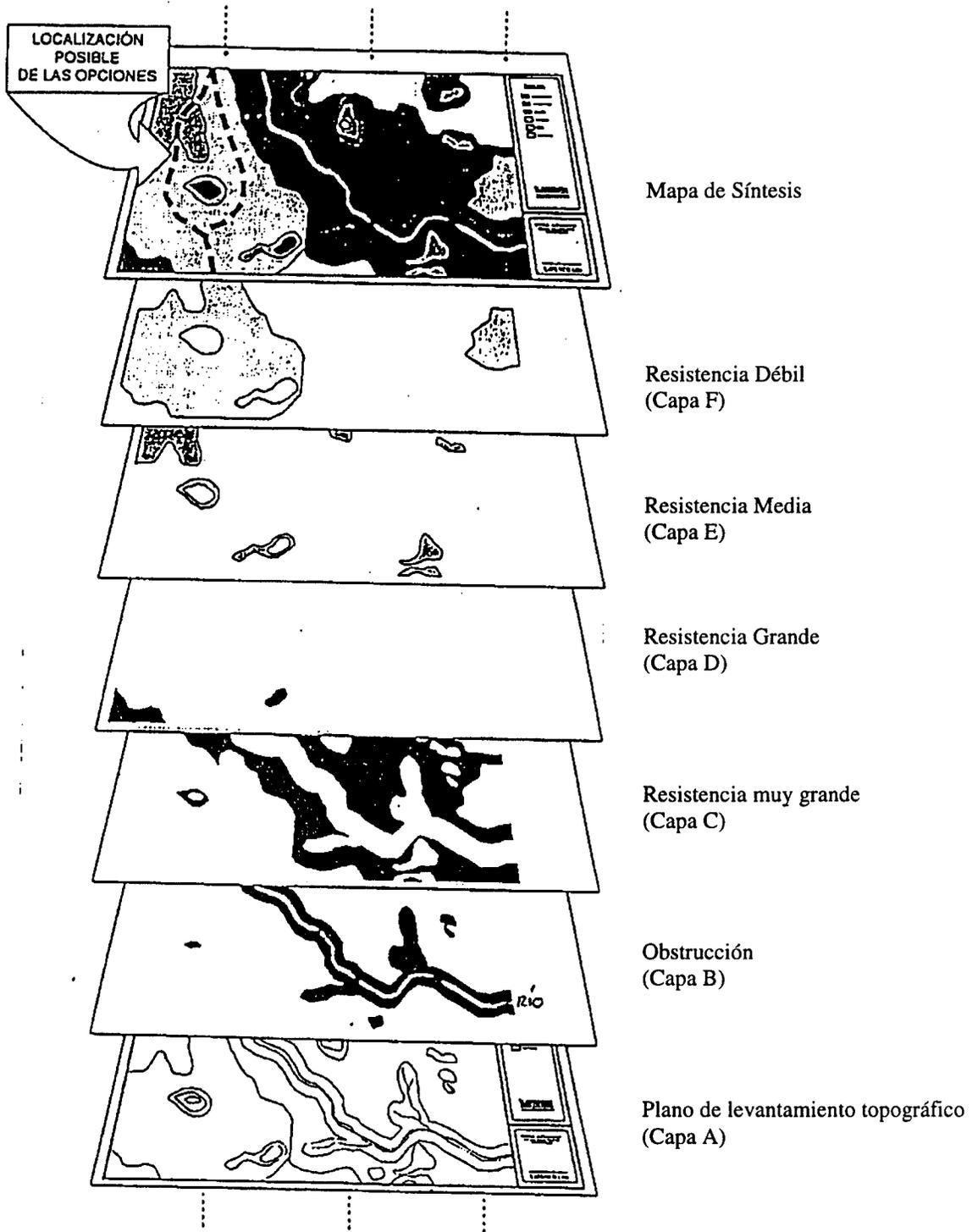


FIGURA 2.3: Técnica de Redes y Diagramas



**FIGURA 2.4:** Ejemplo de aplicación del Método de Superposición Cartográfica

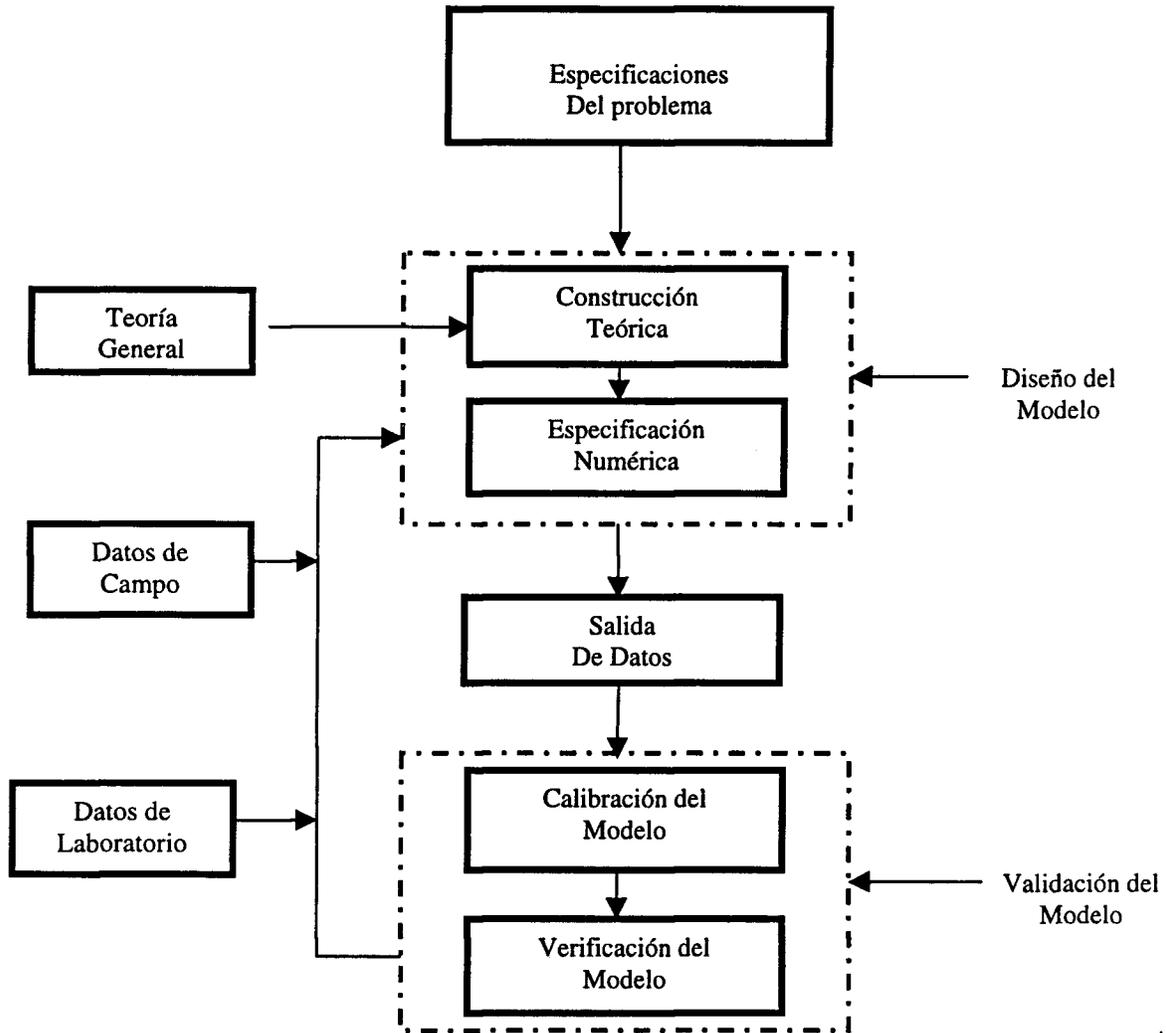


FIGURA 2.5: Componentes principales de modelación matemática

## 2.7. El Método de Indicadores Característicos

Este método se basa en la obtención de indicadores numéricos característicos que describen los efectos que una acción determinada puede tener en el ambiente, los cuales posteriormente se afectan por un factor de peso que depende de las estrategias que se planea establecer y que sirven como punto de partida para el estudio particular de impactos que se esté llevando a cabo.

Con este método se generan una serie de valores de impactos ambientales que al sumarse producen un valor integrado global de impactos ambientales, el cual puede ser comparado con valores extremos calculados de antemano.

Asímismo, el Método de Indicadores Característicos permite la evaluación de impactos ambientales específicos, y para diferentes escenarios que se puedan presentar por la implantación de diferentes alternativas de un proyecto en una misma zona en estudio.

### **Indicadores característicos (IC):**

Los impactos ambientales, no importa cuál sea su origen, presentan una serie de características que son comunes a todos ellos; a dichas características se les pueden asignar valores numéricos que sirven para cuantificar su importancia, tanto adversa como benéfica hacia el ambiente.

En la sección 2.3, se presentó una clasificación de tipos de impacto, cada uno de los cuales tiene las siguientes características principales que pueden presentarse en el ambiente:

Efectos a corto plazo: Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.

Efectos a largo plazo: Es necesario que pase un cierto tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.

Reversibilidad: Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.

Efectos directos: El impacto produce efectos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.

Efectos indirectos: Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.

Efectos acumulativos: El impacto produce efectos que vienen a sumarse (ya sea aritmética o sinérgicamente) a condiciones ya presentes en el ambiente.

Controlabilidad: Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.

Radio de acción: Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona en estudio, e incluso pueden sobrepasar las fronteras físicas de ella.

Implicaciones económicas: Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no costos económicos imputables a él.

Implicaciones socioculturales: El costo sociocultural de un efecto puede ser desde nulo hasta severo.

Implicaciones políticas: Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

La escala de valores asignados (unidades de importancia) a los indicadores característicos va de -5 a +5, de acuerdo con la magnitud e importancia para las siguientes características de los impactos:

- Efectos a corto plazo
- Efectos a largo plazo
- Efectos directos
- Efectos indirectos
- Efectos acumulativos

De la misma manera, a las siguientes características se les asignan los valores de unidades de importancia indicados:

**Reversibilidad:**

- Completamente reversible: 0
- Parcialmente reversible:  $\pm 1$
- Irreversible:  $\pm 2, 3, 4$  o  $5$  (dependiendo de la importancia del impacto analizado)

**Controlabilidad:**

- Totalmente controlable:  $\pm 1$
- Parcialmente controlable:  $\pm 2$
- Incontrolable:  $\pm 3, 4$  o  $5$  (dependiendo de la importancia del impacto analizado)

**Radio de acción:**

- Puntual dentro de la zona en estudio:  $\pm 1$
- Regional dentro de la zona en estudio:  $\pm 2$
- Dentro y fuera de la zona en estudio:  $\pm 3, 4$  o  $5$

**Implicaciones económicas, socioculturales y políticas:**

- Nulas: 0
- Ligeras:  $\pm 1$
- Medias:  $\pm 2$
- Severas:  $\pm 3, 4$  o  $5$

Para cada impacto, se asignará a sus características un valor negativo para diferentes grados de adversidad, o uno positivo para efectos benéficos.

La asignación de los valores numéricos, de las unidades de importancia, a cada una de las características se hará de acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación particular de cada uno de los impactos.

Después, se sumarán los valores asignados a cada una de las características que presenta el impacto, siendo este valor así obtenido el Índice Característico del impacto analizado.

Es decir:

$$IC_i = \Sigma \text{Valores característicos del impacto } i$$

Los valores extremos que se pueden obtener del Indicador Característico son: para el caso más adverso:  $IC_{adv} = -55$ , y para el caso más benéfico  $IC_{ben} = +55$

#### **Factor de peso:**

Los factores de peso son valores asignados a la prioridad de los objetivos de planeación en el proyecto; la única condición es que la suma de los factores de peso sea igual a la unidad.

Por ejemplo, para un estudio dado se pueden considerar los siguientes objetivos:

- Conservación del medio
- Desarrollo económico de la región
- Salud y bienestar de la comunidad
- Aprovechamiento de recursos naturales

A cada uno de estos componentes se le asignará un factor de peso menor a la unidad, pero cuya suma total sea la unidad. La asignación de dichos factores deberá hacerse tratando de conciliar los intereses de las partes interesadas en el proyecto por implantarse.

Para la asignación de los factores de peso se pueden seguir las recomendaciones establecidas en la Metodología Delphi, o cualquier otro método que se considere apropiado para estos fines.

El factor de peso total será igual a la suma de los factores de peso aplicables al impacto analizado.

$$FP_i = \sum FP_{\text{aplicables}}$$

Por  $FP_{\text{aplicables}}$  deberá entenderse aquellos factores de peso de los componentes de la estrategia que pueden ser afectados por el impacto particular analizado.

### **Valor del impacto:**

El valor de cada impacto ambiental considerado se obtiene con el producto del factor de peso total por el valor de indicador característico obtenido, o sea:

$$VI_i = IC_i \times FP_i$$

Los valores extremos de VI serán:  $VI_{adv} = -55 \times FP_i$ , y  $VI_{ben} = +55 \times FP_i$

### Valor global de impactos ambientales:

Para la evaluación global de impactos ambientales se procede a obtener cada uno de los valores de los impactos ambientales identificados, y al final se suman todos estos valores, obteniéndose el Valor Integrado Global de los Impactos Ambientales (VIGIA). El cual es:

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n VI_i$$

donde:  $VI_i$  = Valor del impacto i

n = Número de impactos identificados

De acuerdo con la forma de obtención del VIGIA, los valores extremos, adversos y benéficos que se pueden obtener son:

$$VIGIA_{adv} = \sum_{i=1}^n VI_{adv} = \sum_{i=1}^n IC_{adv} \times FP_i$$

donde:  $IC_{adv} = -55$

por tanto, el valor más adverso será:

$$\text{VIGIA}_{\text{adv}} = -55 \sum_{i=1}^n \text{FP}_i$$

donde: n = Número de impactos identificados

De la misma manera, el valor más benéfico del VIGIA será:

$$\text{VIGIA}_{\text{ben}} = +55 \sum_{i=1}^n \text{FP}_i$$

Estos dos valores,  $\text{VIGIA}_{\text{adv}}$  y  $\text{VIGIA}_{\text{ben}}$ , marcan los valores de evaluación de impactos más adversos y más benéficos respectivamente que en un momento dado podrían presentarse por la ejecución de un proyecto con "n" impactos identificados.

Con estos valores límite, puede visualizarse en forma gráfica la importancia de los impactos ambientales que se pueden presentar por diferentes alternativas de implantación de un proyecto específico.

### **3. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DE LA REGION**

#### **3.1. Proyectos importantes existentes en Ciudad Obregón**

En Ciudad Obregón, se han realizado algunos proyectos que son de importancia para la comunidad, entre ellos se pueden citar: construcción de viviendas, plazas comerciales, modernización del Mercado Municipal, escuelas, estaciones de servicio, centros recreativos, gaseras, subestaciones eléctricas, etc.

Claro está que también se cuenta con algunos otros proyectos importantes como lo son el parque industrial, y la termoeléctrica, regiones donde se debe tener cuidado y mantenerlos monitoreados mediante planes de contingencia.

La mayoría de estos proyectos se han realizado sin elaborar una Manifestación de Impacto Ambiental, en contraparte a lo que establecen las Leyes ambientales.

Y entre los proyectos que se han realizado previa elaboración de esta manifestación, sólo tenemos algunas estaciones de servicio (gasolineras), según informe del Departamento de Desarrollo Urbano de Ciudad Obregón. Tales manifestaciones han

sido elaboradas como requisito para obtener la Licencia de uso del suelo y la autorización de Pemex para empezar a construir.

### **3.2. Conocimiento de los profesionistas sobre evaluaciones de impacto ambiental**

El conocimiento de la Legislación Ambiental Mexicana, por los promotores del desarrollo y por los profesionales del ambiente, es de gran importancia para la aplicación de la normatividad en los proyectos que requieren de una Manifestación de Impacto Ambiental.

Sosteniendo algunas pláticas con profesionistas de la región, que tienen experiencia en el desarrollo de proyectos, alrededor de un 70 % de ellos aseguraron no tener conocimiento de tales manifestaciones y el resto sí conocen al respecto, sin embargo comentan que no se les exige en todos sus proyectos.

### **3.3. Descripción del proyecto Náinari 2000**

#### **Datos generales**

El nombre de la empresa u organismo a cargo de desarrollar el proyecto Náinari 2000, es la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, a través del H. Ayuntamiento de Cajeme, donde el responsable directo del proyecto es el Arquitecto Oscar Sánchez, quien funge como director de esta dirección, en coordinación con el Ing Luis Humberto Meza López quien es secretario de Desarrollo Urbano.

## **Ubicación y descripción general del proyecto**

El proyecto es denominado Náinari 2000. La naturaleza de este proyecto es el inicio de una rehabilitación urbana de Ciudad Obregón, comenzando con el centro deportivo Alvaro Obregón haciendo un reuso del suelo, habilitar sus servicios, cumplir con las medidas reglamentarias de los diferentes campos deportivos, rehabilitar una alberca que actualmente se encuentra en desuso, rehabilitar la casa de la cultura la cual se encuentra dentro del área deportiva y que actualmente presenta un aspecto muy deteriorado.

Como servicios, también se pretende construir un desagüe en la calle Guerrero que se conduzca hacia un canal denominado canal bajo. Esto con la intención de solucionar una problemática de estancamiento de agua de lluvias que se tiene actualmente sobre esta calle.

Aunado a esto, pero en un plazo más largo, se pretende crear un área residencial hacia el poniente de la laguna del Náinari, así como una reserva ecológica detrás del canal bajo hacia el norte del proyecto, la rehabilitación integral del parque infantil al sur de la laguna del Náinari, con la intención de un desarrollo más atractivo de este parque, y destinar un área situada al oriente del proyecto para concesión de negocios comerciales. El proyecto también cubre otros aspectos como la construcción de un embarcadero y un restaurante sobre la laguna del Náinari.

En la figura 3.1, se muestra un plano de localización de lo que sería la ubicación física del proyecto.

Según la localización del proyecto, a corto plazo, el área que se afectará es de 26.5 hectáreas, lo cual es únicamente la zona deportiva del proyecto en su totalidad.

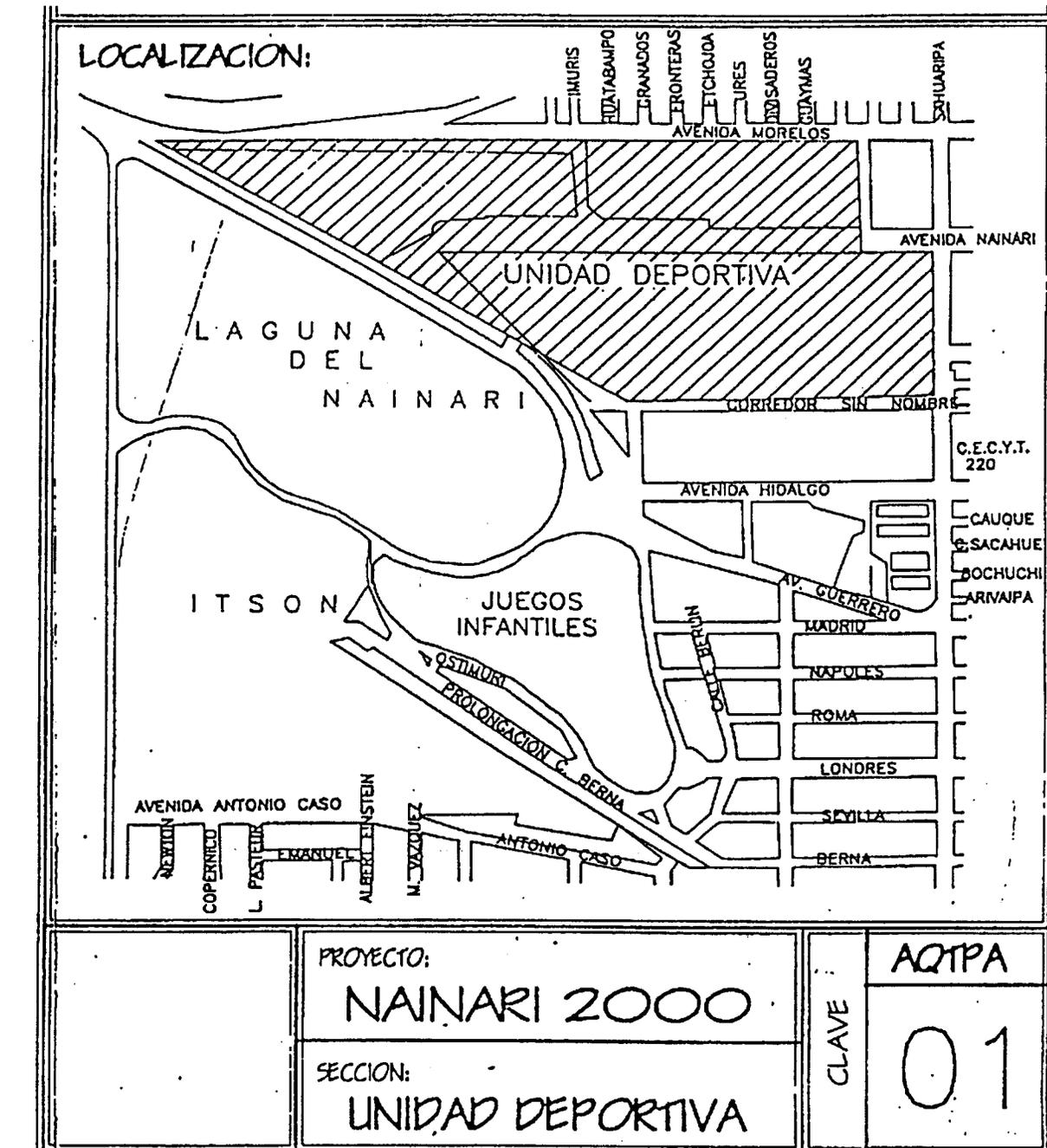


FIGURA 3.1: Plano de Localización del Proyecto Nainari 2000

## **Etapas de preparación y construcción**

Durante estas etapas se estarán utilizando diversos equipos, tales como:

- Motoescrepas
- Motoconformadoras
- Retroexcavadoras
- Camiones de volteo
- Pipas
- Motosierras
- Trascavos, etc.

Así como también se utilizará una gran cantidad de materiales, entre ellos: cemento, varilla, grava, madera, perfiles laminados, pinturas, herrería en general, vidrio, cables, material de plomería, tuberías de drenaje de PVC y de concreto simple, tuberías y conexiones de fierro fundido, subestaciones de alta tensión, entre otros.

El personal que se utilizará en estas etapas son aproximadamente 115 personas, entre los cuales se tienen 15 ingenieros y 100 trabajadores entre albañiles, herreros, carpinteros, plomeros, etc.

Para desarrollar las etapas de preparación y construcción, se tiene un programa de trabajo el cual se muestra en la tabla 3.1.

**H. AYUNTAMIENTO DE CAJEME**  
**SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS**  
**C D . O B R E G O N , S O N O R A .**

CONCEPTO		F E B R E R O M A R Z O A B R I L M A Y O J U N I O																		
		FEBRERO		MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO	
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5	SEM.6	SEM.7	SEM.8	SEM.9	SEM.10	SEM.11	SEM.12	SEM.13	SEM.14	SEM.15	SEM.16	SEM.17	SEM.18	SEM.19
1	MOVIM. DE INSTALACIONES EXISTENTES																			
2	INSTAL. DE ESTR. EN CAMPOS ALTERNOS																			
3	DESMANTELAR TORRES DE ALUMBRADO																			
4	HABILITAR BODEGA DE MATERIALES																			
5	HABILITAR ORCINA EN CASA CULTURA																			
6	TERRACERIAS																			
7	RED DE ALACANTARILLADO																			
8	RED DE AGUA POTABLE																			
9	TRANSICION DE ALIMENTADOR GRAL																			
10	CANALIZACION ALTA TENSION																			
11	ALIMENTACION GRAL A TENSION																			
12	CANALIZACION DE BAJA TENSION																			
13	SUBESTACIONES 2.3 Y 4																			
14	REHAB. AREA DEPORTIVA EXISTENTE																			
15	REHAB. CASA DE LA CULTURA																			
16	REHABILITACION DE ALBERCA																			
17	PLAZOLETAS Y ANDADORES																			
18	ILUMINACION ANDADORES																			
19	ILUMINACION CANCHAS FUTBOL																			
20	ILUMINACION CANCHAS BASEBALL																			
21	GRADAS TEBOL BASEBALL ADULTOS																			
22	GRADAS LATERALES EN TEBOL																			
23	GRADAS PARA CAMPOS DE FOOTBALL																			
24	CERCO PERIMETRAL																			
25	PASTO EN CANCHAS FUTY BEISBOL																			
26	JARDINERIA Y ARBORIZACION																			
27	SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION																			
28	PAVIMENTACION AVE. NAINARI																			

Tabla 3.1 Programa de trabajo del Proyecto Nainari 2000

En la sección de anexos, se muestran planos de la planta de conjunto, de rasantes de plataformas, de alcantarillado sanitario, de volúmenes de cortes y terraplenes en plataformas, de trazo de plazas y andadores, y de alimentadores, alumbrado de andenes y estacionamientos.

### **Etapas de operación del proyecto**

En cuanto a la operación del proyecto, se requerirá por lo menos personal para vigilancia, jardinería, el mantenimiento de la alberca, pintores, albañiles, un administrador del lugar, electricistas, etc., con la finalidad de contribuir en mantener y operar el proyecto de manera adecuada.

En lo referente a medidas de seguridad, se requerirá vigilancia tanto de día como de noche por medio de guardias, así como de recorridos de la Dirección de seguridad pública del Municipio.

La operación de todo proyecto genera desechos sólidos, por lo que se espera que esta generación aumente pero con un mejor control en cuanto a su disposición en depósitos distribuidos estratégicamente en la zona. Es de esperarse que los residuos que se generen sean de tipo doméstico como papel, cartón, plástico, vidrio, latas, materia orgánica, etc. Y que su disposición final será el tiradero a cielo abierto con el que cuenta el Municipio.

En lo que se refiere a niveles de ruido, éstos aumentarán en los fines de semana, debido a que la generación de éstos serán básicamente originarios del motor de los

automóviles que transiten en la zona, y asimismo pueden aumentar las posibilidades de accidentes automovilísticos, aunque se espera un buen control del tráfico y con el diseño de planes de emergencia.

### **3.4. Análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Impacto y Riesgo Ambiental.**

En esta sección se presenta un análisis de los artículos más importantes del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

**Artículo 4:** Si bien es cierto que a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca compete el promover, autorizar y solicitar estudios de impacto ambiental, también lo es que, en el Estado de Sonora, se ha observado la poca fluidez en dictámenes de estudios presentados, pues es poca la retroalimentación que la autoridad hace cuando autoriza obras o actividades por la revisión de la manifestación presentada.

**Artículo 6:** En Ciudad Obregón, prácticamente se han estado exigiendo la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental a estaciones de servicio (gasolineras), para lo cual la Secretaría ha elaborado un formato especial para esta actividad. Tras hacer una evaluación de impactos ambientales, esta forma se complementa con un análisis de riesgo por las características riesgosas de la actividad ya citada.

**Artículo 7:** Al hablar de informe preventivo, el Departamento de Desarrollo Urbano de Ciudad Obregón, exige se presente ante él este informe con la finalidad de analizarlo y

liberar una licencia de uso del suelo para la actividad solicitada en este informe preventivo. Una vez hecho esto, este informe se presenta a la Secretaría, la cual dictamina si es necesaria la elaboración de una manifestación de impacto ambiental.

**Artículos 10, 11 y 12:** En contraparte de cumplir con la presentación de las manifestaciones de impacto ambiental, en cualquiera de sus tres modalidades, la Secretaría debería de emitir un programa de monitoreo de los impactos ambientales identificados de una manera estructurada para que las actividades autorizadas se lleven a cabo de la mejor manera posible y así no sean en vano las evaluaciones de los impactos ambientales que se hubieren registrado en la manifestación presentada.

**Artículo 23:** Este es un artículo interesante, pues reafirma la necesidad de un programa de monitoreo por parte de la Secretaría y así, poder detectar impactos que no habían sido previstos en la manifestación de impacto ambiental antes presentada. Además, de esta forma, se puede lograr la actualización de los impactos ambientales potenciales, originados por el mismo desarrollo de una ciudad, los cuales pueden dejar de ser impactos reales y vigentes en una época determinada.

**Artículo 43:** En lo referente al Estado de Sonora, el trámite del registro mencionado en este artículo se lleva a cabo en la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, en el Gobierno del Estado en Hermosillo, Son.

**Artículo 47:** No cabe duda que el objetivo principal de la Legislación Ambiental Mexicana es el de controlar o minimizar algún desequilibrio que pudiera ser causado por

una actividad o proyecto, más sin embargo, en este artículo se muestra la debilidad de la Ley al modificar o revocar alguna sanción impuesta.

**Artículo 49:** Este artículo abre un panorama de que la Secretaría debe vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación dictaminadas en una evaluación de impactos ambientales, así como también las condiciones que dicte para la realización de la obra o actividad.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Selección de la metodología.

La metodología llevada a cabo, para evaluar los impactos ambientales al proyecto Nánari 2000, es la aplicable a los países en desarrollo.

Esta metodología es el resultado de una investigación basada en la aplicación de un cuestionario internacional, cuyas respuestas hicieron posible la comparación de las percepciones ambientales del tercer mundo, con aquellas de países industrializados, así como la situación y aplicación de sus legislaciones.

Los rubros que contempla esta metodología son:

- a) Actividades preliminares: En este apartado se realizó una investigación de las Leyes y Reglamentos, en materia de impacto ambiental y se elaboraron algunos comentarios al respecto. También se hizo un análisis de las técnicas para la identificación de impactos, para lograr su selección apropiada aplicable a la región del proyecto.
- b) Identificación del impacto: La técnica utilizada, es la de juicios de expertos o también conocida como Método Delphi. En la región del proyecto no existe una cantidad

considerable de expertos o profesionales del ambiente que conozcan a detalle el proyecto, razón por la cual y para fines de este trabajo, se reunieron sólo el M.C Jorge A Lizárraga Rocha y el Ing Fernando Rea Haro para identificar los posibles impactos al proyecto Náinari 2000.

- c) Estudios de base: En la sección 4.3 de este trabajo, se muestran datos socioeconómicos y físicos de la región donde se localiza el proyecto Náinari 2000.
- d) Evaluación del impacto: Para lograr la evaluación de los impactos identificados, tanto positivos como negativos, se reunieron el M.C. Jorge A Lizárraga Rocha y el Ing Fernando Rea Haro. De esta manera, la evaluación se hizo relacionando los tipos de impacto con los impactos imputables al proyecto bajo estudio.
- e) Medidas de mitigación: Una vez que se realice la evaluación de los impactos y habiendo obtenido los resultados (valor del impacto) con la técnica seleccionada, se procederá a elaborar las medidas de mitigación sobre los impactos negativos que se encuentren en el rango que se estime necesario. Este rango fue seleccionado según la importancia de los impactos negativos que presenta el proyecto Náinari 2000.
- f) Evaluación y comparación de alternativas: En esta etapa no se manejó ninguna alternativa, ni de proceso, ni de sitio.
- g) Documentación: Finalmente, se elaboraron las conclusiones según los resultados que se obtengan y la investigación de campo del proyecto.
- h) Toma de decisiones: *Para fines de este trabajo no se llevó a cabo este paso, pues aquí corresponde a un acuerdo conjunto con las autoridades, el decidir la implantación del proyecto. La razón es que este trabajo sólo se elaboró con fines académicos.*
- i) Auditorías posteriores: Este paso tampoco se llevó a cabo por la razón mencionada anteriormente. Aunque la recomendación sería que se realicen monitoreos

constantemente para verificar que se implementen las medidas de mitigación o prevención propuestas.

#### **4.2. Selección de la Técnica de Evaluación.**

La técnica más aceptada para la identificación y evaluación de impactos es la matriz de Leopold, sobre todo en lo que se refiere a proyectos de construcción. Tal y como se describe en la sección 2.6, esta técnica tiene la ventaja de la cuantificación de los impactos, pero la desventaja es que requiere de mucho tiempo para su elaboración.

El principio básico de la matriz de Leopold se da por 100 posibles acciones del proyecto y por 88 elementos del ambiente natural y urbano.

Las 100 acciones del proyecto se agrupan en los siguientes rubros:

- a) Modificaciones de régimen.
- b) Transformaciones del suelo y construcción.
- c) Extracción de recursos.
- d) Procesos.
- e) Alteración del suelo.
- f) Recursos renovables.
- g) Cambios en el tráfico.
- h) Tratamiento y disposición de residuos.
- i) Tratamiento químico.
- j) Accidentes.

Los 88 elementos ambientales naturales y humanos se agrupan en los siguientes rubros:

- a) Características físicas y químicas de la tierra, agua, atmósfera y procesos.
- b) Condiciones biológicas de la flora y fauna.
- c) Factores culturales como: Uso del suelo, recreación, interés humano y estético, estatus cultural, instalaciones humanas y actividades.
- d) Relaciones ecológicas.

Como se puede observar, se requiere de una gran cantidad de información, la cual no existe en nuestro entorno.

Por otra parte, analizando el Método de Indicadores Característicos, el cual también es una técnica para la evaluación de impactos, y es posible por este medio obtener indicadores numéricos que describen los efectos que una acción determinada tiene en el ambiente. Esta técnica muestra cómo los efectos son influidos por un factor de peso.

Para la obtención de estos factores de peso tal y como se comentó, se reunieron el M.C. Jorge A Lizárraga Rocha y el Ing Fernando Rea Haro, como profesionales del ambiente y conocedores del proyecto Náinari 2000, al cual se aplicará esta técnica en el capítulo V de este trabajo.

Esta técnica considera los siguientes objetivos que están afectados por los factores de peso antes mencionados:

- Conservación del medio.

- Desarrollo Económico de la región.
- Salud y bienestar a la comunidad.
- Aprovechamiento de los recursos naturales.

Una buena recomendación es que, para la asignación de los factores de peso se siga algún método apropiado como por ejemplo la Metodología Delphi. Esta metodología involucra a una cantidad determinada de expertos, relacionados con el proyecto a evaluarse. En el caso de este trabajo, en Ciudad Obregón, no existe una cantidad apropiada de expertos, por lo que se recurrió a realizar un promedio aritmético a los factores de peso asignados por el M.C. Jorge A Lizárraga Rocha y el Ing Fernando Rea Haro, a cada uno de los objetivos posibles del proyecto.

Lo interesante del Método de Indicadores Característicos, es que estos objetivos afectan a su vez a los tipos de impactos, de los cuales se obtiene un indicador característico.

En la matriz que genera esta técnica, se relacionan todos los posibles impactos que son imputables a un proyecto determinado con los tipos de impactos, de lo cual se hace una evaluación según su magnitud e importancia en la escala de  $-5$  a  $+5$ . De acuerdo al tipo de impacto relacionado con un determinado impacto imputable al proyecto, la suma de esta evaluación forma el indicador característico antes mencionado. En la matriz también se genera un factor de peso total, según la relación de los objetivos que afectan a los impactos imputables al proyecto. La suma de estos factores de peso multiplicada por el indicador

característico de un impacto en particular, genera lo que se conoce como el valor del impacto.

Esta técnica, de Indicadores Característicos, resultó ser apropiada según las características y datos que se obtuvieron en Ciudad Obregón, para un determinado proyecto.

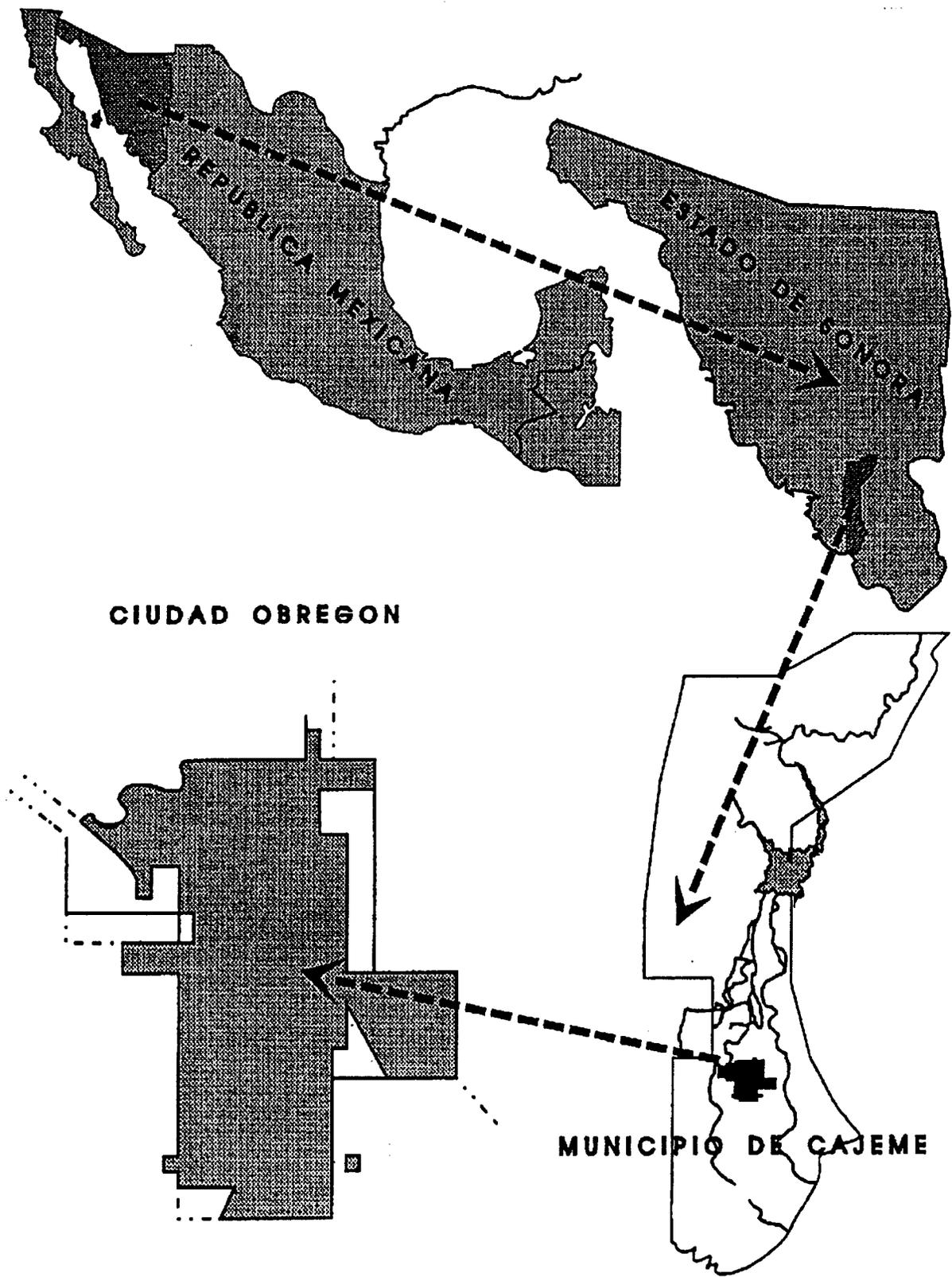
Como se puede observar, esta técnica es sencilla y no requiere de mucha información y además, genera valores numéricos los cuales pueden ser representativos para una determinada obra o actividad.

#### **4.3. Aplicación de la metodología.**

A continuación se presentan las características generales de la región en la que se aplicará el Método de Indicadores Característicos.

El proyecto Naínari 2000 se encuentra localizado en el Municipio de Cajeme, el cual está ubicado en el suroeste del Estado de Sonora, su cabecera es la población de Ciudad Obregón y se localiza en el paralelo 27°29' de latitud a los 109°56' de longitud del oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 46 metros sobre el nivel del mar.

En la figura 4.1 se muestra el mapa de localización del Municipio de Cajeme y en la figura 4.2, se muestra el plano oficial del Municipio de Cajeme.



**FIGURA 4.1:** Mapa de Localización del Municipio de Cajeme

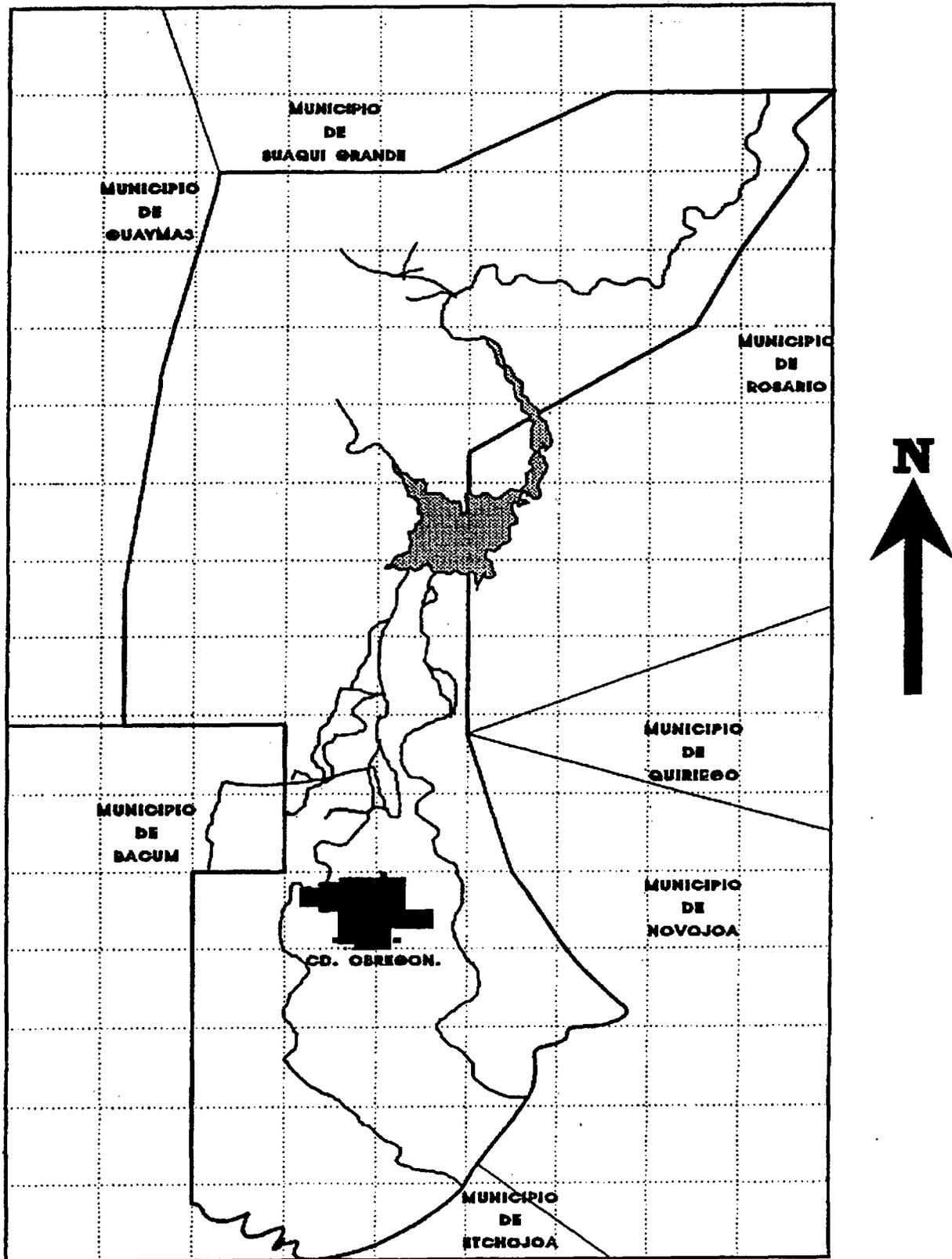


FIGURA 4.2: Plano Oficial del Municipio de Cajeme

Los datos proporcionados en la Agenda Estadística Municipal de Cajeme de 1993 señalan lo siguiente:

La mayor parte del Municipio es plana; en el centro, sur y oeste se encuentra el Valle del Yaqui con 107,586 hectáreas de superficie agrícola, y al norte se encuentra la zona serrana.

El Municipio de Cajeme contaba para 1992 con una población total de 324,344 habitantes, de los cuales 229,790 están dentro del área urbana y 94,554 habitan el área rural. Se espera que para el año 2000 llegue la población a 387,194 habitantes.

El Municipio de Cajeme presenta tres regiones diferenciadas entre ellas: una es preponderantemente urbana y se localiza en la cabecera de Ciudad Obregón y la Comisaría de Esperanza, esta región se caracteriza por concentrar aproximadamente el 77% de la población municipal.

La otra región la representa la zona rural, centro sur del Municipio, donde la actividad económica fundamental es la agricultura de riego, en estrecha conexión con la zona urbano-industrial-comercial, disponiendo de una buena infraestructura de servicios y comunicaciones.

Finalmente, la región norte del Municipio, aloja al resto de la población, se encuentra en numerosas, pequeñas y dispersas localidades, donde la actividad principal

está representada por la ganadería y una agricultura en pequeña escala con fines de autoconsumo.

La población económicamente activa representa el 32% del total de la población del Municipio de Cajeme, la cual se distribuye de la manera siguiente: Sector primario 17%, sector secundario 22%, sector terciario 56%, desocupados 3% y no especificado 2%, lo cual indica que la mayor parte de la población económicamente activa se dedica al comercio, administración pública, banca, etc.

Como se puede observar, en el Municipio de Cajeme se cuenta con información relevante y datos que se pueden tomar en consideración para la identificación y evaluación de impactos.

En la Agenda Estadística Municipal de Cajeme antes mencionada, se pueden encontrar datos del medio físico y recursos naturales, infraestructura con la que se cuenta, aspectos sociodemográficos, aspectos económicos, y de administración y de finanzas, con lo cual se puede aplicar la metodología para países en desarrollo, elaborada por G.K. Sammy y a la cual llamó "Marco Conceptual para la Evaluación de Impactos Ambientales en países en Desarrollo.

#### **4.4. Validación de la técnica de evaluación.**

Las metodologías comúnmente utilizadas se engloban en tres grupos: de identificación, predicción y evaluación.

Las técnicas principales para identificar los impactos son:

- Listados
- Matrices
- Diagramas de flujo

El primero de ellos consiste en elaborar una lista de todos los impactos identificados, redactada en forma concreta y simplista, a la vez que precisa en la definición de los campos de acción respectivos, con el fin de evitar repeticiones o ambigüedades en los conceptos descritos.

El uso de matrices en estos casos tiene la finalidad de exponer las relaciones causa-efecto que se establecen entre las acciones del proyecto y los factores del medio natural. La más común es la Matriz de Leopold.

Sin ahondar en esta técnica, basta decir que los impactos se califican en una escala de 0 a 10 según su magnitud e importancia de ellos. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento. Sus principales desventajas son: ser de carácter subjetivo, no ser selectiva y carecer de una mutualidad exclusiva, con el riesgo de duplicar los impactos seleccionados.

La utilización de diagramas de flujo permite identificar las relaciones acción-efecto-impacto sobre el ambiente que pueden ser resultado de la implantación de un proyecto.

El árbol de Sorensen constituye el diagrama de flujo de mayor aplicación; en él se pueden identificar las relaciones antes descritas a la luz de una concatenación de causas y efectos primarios al principio, que van decreciendo según la importancia relativa de cada uno de ellos.

Los métodos evaluativos de predicción utilizan modelos matemáticos para simular el efecto de una alteración sobre el ambiente debida a las acciones del proyecto. Este tipo de modelos requieren una gran cantidad de datos para su aplicación, es por esto que hasta ahora se hayan utilizado con más frecuencia en la evaluación de impactos en el medio físico, ya sea en el aire o en el agua. Con ellos se puede predecir qué áreas geográficas serán las más alteradas para así evaluar la posibilidad de que ciertos efectos se manifiesten sobre la salud humana y la vegetación de cada área en particular.

El sistema diseñado por los laboratorios de Battelle en Columbus, Ohio, ha logrado una gran aceptación dentro de los métodos llamados de evaluación. Esta técnica genera las llamadas Unidades de Impacto Ambiental, que son el producto de los Índices de Calidad Ambiental, los cuales describen las características del medio en un momento dado, por un Factor Ponderativo que se distribuye entre todos los componentes del medio natural que se verán afectados por el proyecto.

Al momento de incorporar el proyecto, la calidad de ese índice se verá modificada, generándose una Unidad de Calidad Ambiental diferente; de allí, que por la diferencia entre las Unidades de Impacto Ambiental antes del proyecto y aquellas que resulten luego de la aplicación de los efectos del proyecto, se obtendrá el Impacto Global al que conduce

él. De la magnitud con que el Índice de Calidad Ambiental se vea alterado, dependerá el valor final del Impacto Global.

Si el proyecto está orientado a la planificación y ordenación de usos en el territorio o consiste en la evaluación de alternativas de ubicación de un proyecto, se ha aplicado con éxito el sistema conocido como de coberturas o superposiciones. En éste se obtienen una serie de unidades geográficas luego de dividir el territorio afectado, de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores de impacto. Se utilizan transparencias para marcar los resultados, los cuales se sobreponen mediante un programa ordenador para llegar a conclusiones finales. Esta técnica se auxilia del Método Delfhi para la obtención y ordenación de los resultados así generados. Esta metodología se ha aplicado en México en grandes proyectos.

Después de haber llevado a cabo una revisión de las metodologías más utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales, y tomando en consideración las características particulares de este proyecto, se decidió utilizar una técnica que cubriera los requerimientos del mismo, ya que los métodos analizados presentan limitaciones que los hacen inaplicables para nuestro estudio, ellas son:

- Dependen de la subjetividad del evaluador.
- Requieren de una gran cantidad de información, la cual no existe en nuestro medio.
- Se limitan a ciertos campos del ambiente, principalmente de índole física.
- No constituyen una evaluación en sí, más bien identifican los impactos ambientales presentes.

Estas razones, entre otras, llevaron a utilizar el Método de Indicadores Característicos.

**5. ANALISIS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE CIUDAD OBREGON, SONORA.  
CASO: PROYECTO NAINARI 2000.**

**5.1. Identificación y selección de impactos ambientales**

**5.1.1 Identificación de impactos ambientales**

La identificación de impactos ambientales, se hace con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales del medio.

Existen modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, y para ello se hace una selección de aquellos impactos que por su importancia y magnitud requieren ser evaluados en forma detallada.

Al evaluar un proyecto, la cantidad de impactos identificados suele ser grande, por esta razón se hará una agrupación de ellos y se tomarán como base a los componentes del proyecto, o bien a los factores del medio natural, o según los efectos socioeconómicos.

En este estudio, la identificación se realizó tomando en cuenta los factores ambientales que influirían en el lugar del proyecto.

A continuación se presentan los impactos ambientales identificados que pueden ser imputables directa o indirectamente a la implantación del proyecto “Náinari 2000”:

Aspectos de usos del suelo:

- Modificación de la calidad del suelo
- Limitación para usos futuros del suelo

Aspectos de calidad del aire:

- Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos.
- Cambios en los niveles de ruido.
- Emisiones de polvo durante la preparación del sitio y la construcción

Aspectos de calidad del agua:

- Incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado
- Utilización de agua para riego de áreas verdes
- Contaminación del agua de la laguna del Náinari por el uso de lanchas

Aspectos de patrimonio natural:

- Cambios en las cantidades de áreas verdes disponibles
- Transformación del paisaje

Aspectos socioeconómicos:

- Cambios en la disponibilidad de fuentes de trabajo
- Incremento de asentamientos humanos ilegales

- Variaciones en los ingresos municipales por impuestos
- Variación de las posibilidades de accidentes por el aumento de tráfico vehicular
- Transformación local en los estilos de vida
- Cambios en los patrones de tráfico vehicular
- Generación y disposición de residuos
- Generación de empleos directos
- Generación de empleos indirectos
- Satisfacción de necesidades

### **5.1.2 Selección de impactos ambientales**

Para seleccionar los impactos ambientales en nuestro estudio, se tomarán en cuenta diversos aspectos, tales como su reversibilidad o irreversibilidad, efectos a corto y largo plazo, el grado de alteración presente en la zona con el fin de analizar efectos acumulativos, la importancia relativa del impacto dentro del contexto general del proyecto y la zona de estudio, la probabilidad de ocurrencia de un impacto, entre otros.

Los impactos seleccionados, serán descritos a más detalle en la sección 5.2.

## **5.2. Análisis de impactos ambientales**

A continuación se presenta el análisis de cada impacto identificado en la sección

5.1.1.:

### Modificación de la calidad del suelo:

Durante la etapa de preparación del sitio, se harán excavaciones y relleno del terreno de las áreas deportivas, para lograr su nivelación adecuada. Al rellenarse el terreno, el suelo sufrirá una modificación de importancia en su capa orgánica.

Realmente las modificaciones que se realizarán en el suelo, serán netamente para su rehabilitación.

### Limitación para usos futuros del suelo:

En la actualidad los usos del suelo en la zona son: áreas verdes, áreas deportivas, laguna artificial y un parque infantil. En colindancia con el proyecto se tienen viviendas, comercios y el hospital del Seguro Social, por lo que sólo algunas instalaciones que se desarrollarán, limitarán parcialmente los usos futuros que puede tener el suelo.

### Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos:

Durante la etapa de operación del proyecto, lógicamente se espera un aumento en la circulación de vehículos por esta zona, debido a la atracción del lugar. Y así, también se aumentarán las emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de los vehículos que transitarán en la zona. Estas emisiones se llevarán a cabo mientras se mantengan encendidos los motores de los vehículos, es decir, durante su llegada y partida del

vehículo. Además, habrá ocasiones en que los visitantes transiten por el área durante su estancia, simplemente paseándose en el lugar.

#### Cambios en los niveles de ruido:

En la actualidad, los niveles de ruido en la zona, son considerados del tipo medio, debido a que es un área con una cantidad considerable de la circulación de vehículos. Al aumentar el tráfico de vehículos en la zona, también se aumentarán los niveles de ruido provenientes de los motores encendidos de estos vehículos. Aunado a esto, con la creación de un embarcadero en la laguna del Náinari, transitarán lanchas que aumentarán en cierto grado los niveles de ruido.

Por otra parte, durante la preparación del sitio y la etapa de construcción, los niveles de ruido serán considerados del tipo alto. Esto debido a que durante la preparación del sitio se utilizarán retroexcavadoras, compactadoras y camiones de carga y volteo y durante la etapa de construcción, se utilizarán grúas, revolvedoras, camiones de carga y volteo, soldadoras y sopletes, esmeriles, pulidoras, entre otras herramientas.

#### Emisiones de polvo durante la preparación del sitio y la construcción:

Durante estas etapas, es lógico que habrá emisiones de polvo al ambiente, por la excavación y nivelación de las áreas deportivas y la construcción de edificios del proyecto. Este es un impacto que se mantendrá a corto plazo.

### Incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado:

Las aguas residuales que podrán generarse por la operación del proyecto, serán provenientes principalmente de sanitarios y de desagüe de la alberca. Aun en la construcción de hoteles, restaurantes y comercios, las aguas residuales serán de tipo domésticas, las cuales serán conducidas al sistema de alcantarillado Municipal.

### Utilización de agua para riego de áreas verdes:

Al incrementarse las áreas verdes en el proyecto, aumentará también el consumo de agua para el riego de las mismas. Por lo tanto, el único impacto que causará el aumento de áreas verdes es en cuanto a su consumo.

### Contaminación del agua de la laguna del Náinari por el uso de lanchas:

La laguna del Náinari es un lago artificial el cual recibe agua del canal bajo. Sobre esta laguna, se construirá un embarcadero y en el cual se utilizarán lanchas. Estas lanchas generarán desechos de aceite el cual se depositará en el agua.

### Cambios en las cantidades de áreas verdes disponibles:

El área total del proyecto es de 26.5 Ha, de los cuales una gran parte serán áreas verdes. En la zona deportiva del proyecto, algunas áreas verdes serán destruidas para colocarse en otros lugares más viables en cuanto al diseño.

### Transformación del paisaje:

La operación del proyecto Náinari 2000, no representa un impacto visual negativo de la zona. Sino al contrario esta zona será rehabilitada para que se desempeñen mejor las actividades actuales y otras más que han de venir. De hecho este proyecto ayudará a la modernización de la ciudad.

### Cambios en la disponibilidad de fuentes de trabajo:

Existen una serie de negocios, sobre todo ambulantes, que dependen en gran parte, de la operación actual de esta zona. Sin embargo, se espera que con la rehabilitación del área muchos negocios ya implantados crezcan y puedan crearse muchos más.

Con la operación del proyecto, se generarán diversos empleos y también algunos dedicados a actividades culturales como baile, canto y exposiciones.

Por lo tanto, es casi un hecho de que las actividades comerciales se verán beneficiadas por el aumento en el tráfico de vehículos hacia esta zona.

### Incremento de asentamientos humanos ilegales:

Actualmente, el funcionamiento de esta zona no tiene influencia en el desarrollo y creación de asentamientos humanos a sus alrededores. Esta falta de influencia se debe a

que muy pocas personas de la zona son empleados directamente en las actividades que se realizan.

Quizás esta zona esté propensa a que se desarrollen asentamientos humanos ilegales a sus alrededores, debido a la necesidad de empleos y más comercios.

#### Variaciones en los ingresos Municipales por impuestos:

El proyecto, en general, traerá consigo la generación de impuestos fiscales por parte de los negocios, hoteles y establecimientos que se situen en la zona.

#### Variación de las posibilidades de accidentes por el aumento de tráfico de vehículos:

No se cuenta con estadísticas referentes al número de accidentes en que se ven involucrados los vehículos que transitan en la zona en estudio. Sin embargo, es de esperarse que este número no aumente pues se trata de una zona donde los vehículos serán conducidos a baja velocidad, por las características de las actividades que se realizarán.

#### Transformación local en los estilos de vida:

La zona en estudio, será un lugar de gran atracción para las personas, por lo que se espera incremento en la generación de desechos en la zona. También será atracción para visitantes o personas que se hospeden en los hoteles que se construirán, debido a ésto el

estilo de vida de las personas de la Ciudad deberá tener un cambio hacia el buen recibimiento y también hacia un buen manejo de desechos.

También habrá cambios en el estilo de vida, debido al crecimiento de negocios y al establecimiento de otros más.

#### Cambios en los patrones de tráfico vehicular:

No se tiene información precisa del número de vehículos que transitan en esta zona. Sin embargo, el aumento sólo se dará en el tránsito de vehículos chicos, por el tipo de atracción del lugar.

En ocasiones sí se tendrá tráfico de autobuses que transporten equipos deportivos de la localidad o de otra Ciudad. El tráfico de vehículos, podrá ser controlado para evitar congestionamientos fuertes. Esto podrá lograrse por medio de la colocación de señales y dispositivos adecuados, así como por la atención al visitante por personal preparado.

#### Generación y disposición de residuos:

Al parecer, actualmente los visitantes a la zona en estudio, no disponen sus desechos de una manera adecuada, pues en ocasiones se ha observado basura en el suelo y en la misma laguna del Náinari.

Es lógico que en la realización del proyecto, la generación de desechos aumentará en esta zona. Los residuos sólidos que se generen serán dispuestos en el basurón municipal y entre ellos tenemos: cartón, papel, latas, vidrio, plástico, cáscaras de cocos, etc.

#### Generación de empleos directos:

Es sabido que la zona de ubicación del proyecto, es una zona por donde transita gran cantidad de vehículos, con visitantes de la misma Ciudad y de otras ciudades. Esto influirá en que los pequeños comercios que estén a sus alrededores, y los que han de construirse, serán una fuente de consumo para este tipo de visitantes.

En lo referente a la operación del proyecto, traerá consigo una buena cantidad de empleos. Es decir, en la zona de rehabilitación del área deportiva se emplearán a 10 personas aproximadamente para mantenimiento y administración del lugar. Y posteriormente, al desarrollarse las demás etapas del proyecto vendrán los demás empleos.

#### Generación de empleos indirectos:

Muchos comerciantes, que comunmente transitan por la ciudad vendiendo algún producto también se verán beneficiados, pues esta zona será un área apropiada para tal actividad. También habrá empleos para personas destinadas a vigilancia en el área de estacionamiento y para niños, adolescentes y adultos destinados a lavar vidrios y autos en los estacionamientos.

### Satisfacción de necesidades:

El proyecto abarca la rehabilitación del área deportiva, construcción de hoteles, comercios, restaurantes y un embarcadero. Como primer etapa se tiene la rehabilitación del área deportiva, lo cual traerá varias satisfacciones como una mejor distribución de campos y canchas, lugares más agradables como áreas de plazuelas, andadores, un estacionamiento diseñado adecuadamente y que los campos y canchas cumplan con las medidas apropiadas.

### **5.3. Evaluación de Impactos Ambientales**

#### **5.3.1 Aplicación del Método de Indicadores Característicos.**

Para el presente estudio se asignaron valores a los indicadores característicos para cada uno de los impactos ambientales identificados y seleccionados.

En la parte izquierda de la tabla 5.1, se muestran los valores asignados a cada uno de los impactos.

#### **Asignación de Factores de Peso**

De acuerdo con los antecedentes recabados para la realización del presente estudio, se consideraron los siguientes componentes como partes de la estrategia a seguir con respecto al proyecto Náinari 2000:

1. Conservación y mejoramiento ambiental
2. Desarrollo económico
3. Salud y bienestar de la comunidad

A continuación se presenta la definición de cada uno de estos componentes:

#### **1. Conservación y mejoramiento ambiental:**

La conservación y el mejoramiento del ambiente, forman una parte muy importante dentro de los planes de desarrollo municipal, y como componente importante, debe ser evaluado en cualquier Estudio de Impacto Ambiental.

#### **2. Desarrollo económico:**

Este aspecto, también forma una parte primordial de los programas de desarrollo municipal. Cuando se desarrollan proyectos regionales, éstos deben ser considerados importantes, pues esto implica la generación de empleos para un número determinado de personas.

#### **3. Salud y bienestar de la comunidad:**

La calidad de vida de los habitantes de las zonas cercanas, e indirectamente otras alejadas al proyecto Náinari 2000, depende en parte de las actividades que se desarrollen o lleven a cabo en ella.

La salud y el bienestar de la comunidad forman parte de los programas y estrategias de desarrollo que se implantan, o tratan de implantar en el municipio de Cajeme.

Con base en las definiciones anteriores se procedió a asignar valores de peso a cada uno de estos componentes. Para dicha asignación se siguió el método descrito a continuación:

El M en C Jorge A. Lizárraga Rocha y el Ing Fernando Rea Haro, se reunieron para asignar un factor de peso, entre 0 y 1, a cada uno de los componentes descritos y definidos, pero cuya suma total fuera la unidad; y una vez obtenidos estos valores, se calculó un promedio aritmético de los factores de peso de cada componente. Dichos factores de peso son:

1. Conservación y mejoramiento ambiental	0.30
2. Desarrollo económico	0.35
3. Salud y bienestar de la comunidad	<u>0.35</u>
	$\Sigma 1.0$

Una vez determinados los factores de peso para cada uno de los componentes con respecto al proyecto Náinari 2000, se procedió a seguir la aplicación del Método de Indicadores Característicos para la evaluación de impactos ambientales.

Se establecieron las relaciones existentes entre cada uno de los impactos analizados y los componentes, obteniéndose el factor de peso total para cada uno de los impactos como la suma de los factores de peso aplicables. Este proceso consistió en ver qué

impactos particulares podían afectar a los objetivos; así, por ejemplo, el impacto "Generación y disposición de residuos", afecta a los componentes "Conservación y mejoramiento ambiental", y "Salud y bienestar de la comunidad", pero no afecta al "Desarrollo económico", entonces el factor de peso para este impacto es:  $0.35 + 0.30 = 0.65$  que es la suma de los factores de peso aplicables a él.

### **Obtención de los valores de los impactos**

De acuerdo con el Método de Indicadores Característicos, se obtuvieron los valores de cada uno de los impactos multiplicando el valor de su indicador característico por su factor de peso total, o sea:

$$VI_i = IC_i \times FP_i$$

En la última columna a la derecha de la tabla 5.1, se muestran los valores obtenidos.

### **Obtención de los valores integrados globales de los impactos ambientales**

Siguiendo el Método de Indicadores característicos, se obtuvo el valor del VIGIA; el valor así obtenido se muestra en la parte inferior de la tabla 5.1, y es:

$$VIGIA = - 25.60$$

Para nuestro estudio los valores extremos, adverso y benéfico, son:

$$\text{VIGIAadv} = - 684.75$$

$$\text{VIGIAben} = + 684.75$$

La evaluación concentrada de los impactos ambientales identificados y seleccionados para el proyecto Náinari 2000, se muestra también en la tabla 5.1.

### 5.3.2 Resultados Obtenidos

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales presentada, para el proyecto Náinari 2000, se presentarán una serie de impactos ambientales importantes en la zona.

Recordando que, de acuerdo con el Método de Indicadores Característicos, el valor de un impacto específico que lo identifica como el máximo adverso posible es  $V_{adv} = -55 \times F_{Pi}$ , o como el máximo benéfico posible es  $V_{ben} = +55 \times F_{Pi}$ , donde  $F_{Pi} \leq 1$ , los impactos cuyos VIs están entre -9 y -55 obtenidos para este estudio, se consideran como los más adversos que puedan presentarse por la ejecución de este proyecto.

Los impactos así considerados son:	VI
- Limitación para usos futuros del suelo	- 9.80
- Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos	- 9.75
- Incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado	- 11.05
- Utilización de agua para riego de áreas verdes	- 12.35
- Contaminación del agua de la laguna del Náinari por el uso de lanchas	- 9.75
- Incremento de asentamientos humanos ilegales	- 10.40
- Cambios en los patrones de tráfico vehicular	- 9.75
- Generación y disposición de residuos	- 14.30

**Tabla 5.1: Valores de los impactos ambientales del Proyecto Náinari 2000**

	E F F E C T O S  A C O R T O  P L A Z O	E F E C T O S  A L A R G O  P L A Z O	R E V E R S I B I L I D A D	E F E C T O S  D I R E C T O S	E F E C T O S  I N D I R E C T O S	E F E C T O S  A C U M U L A T I V O S	C O N T R O L A B I L I D A D	R A D I O D E A C C I O N	E F E C T O S  E C O N O M I C O S	E F E C T O S  S O C I O C U L T U R A L E S	E F E C T O S  P O L I T I C O S	I N D I C A D O R  C A R A C T E R I S T I C O	C O N S E R V A C I O N  Y  M E J O R A M I E N T O	A M B I E N T A L	D E S A R R O L L O  E C O N O M I C O	S A L U D  Y  B I E N E S T A R  D E  L A	C O M U N I D A D	F A C T O R  D E  P E S O  T O T A L	V A L O R  D E  L I M P A C T O
1.- Modificación de la calidad del suelo	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-9	0.35					0.35	-3.15
2.- Limitación para usos futuros del suelo	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0	0	0	-14	0.35	0.35				0.70	-9.80
3.- Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos	-2	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-2	0	0	0	-15	0.35			0.30	0.65	-9.75	
4.- Cambios en los niveles de ruido	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0	-10	0.35			0.30	0.65	-6.50	
5.- Emisiones de polvo durante la preparación del sitio y la construcción	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-2	0	0	0	-11	0.35			0.30	0.65	-7.15	
6.- Incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	0	-17	0.35			0.30	0.65	-11.05	
7.- Utilización de agua para riego de áreas verdes	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	0	-19	0.35			0.30	0.65	-12.35	
8.- Contaminación del agua de la laguna del Náinari por el uso de lanchas	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	0	-15	0.35			0.30	0.65	-9.75	
9.- Cambios en las cantidades de áreas verdes disponibles	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	0.35			0.30	0.65	7.80	
10.- Transformación del paisaje	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	22	0.35	0.35			0.70	15.40	
11.- Cambios en la disponibilidad de fuentes de trabajo	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	15		0.35	0.30		0.65	9.75	
12.- Incremento de asentamientos humanos ilegales	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-16		0.35	0.30		0.65	-10.40	
13.- Variaciones en los ingresos municipales por impuestos	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	12		0.35	0.30		0.65	7.80	

Tabla 5.1. Continuación...

	EFFECTOS A CORTO PLAZO	EFFECTOS A LARGO PLAZO	REVERSIBILIDAD	EFFECTOS DIRECTOS	EFFECTOS INDIRECTOS	EFFECTOS ACUMULATIVOS	CONTROLABILIDAD	RADIO DE ACCION	EFFECTOS ECONOMICOS	EFFECTOS SOCIOCULTURALES	EFFECTOS POLITICOS	INDICADOR CARACTERISTICO	CONSERVACION Y MEJORAMIENTO	AMBIENTAL	DESARROLLO ECONOMICO	SALUD Y BIENESTAR DE LA COMUNIDAD	FACTOR DE PESO TOTAL	VALOR DEL IMPACTO
14.- Variación de las posibilidades de accidentes por el aumento de tráfico de vehículos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	0	0	0	-9			0.30	0.30	-2.70	
15.- Transformación local en los estilos de vida	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	15		0.35	0.30	0.65	9.75	
16.- Cambios en los patrones de tráfico vehicular	-2	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-1	0	0	0	-15		0.35	0.30	0.65	-9.75	
17.- Generación y disposición de residuos	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-22	0.35		0.30	0.65	-14.30	
18.- Generación de empleos directos	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	18		0.35	0.30	0.65	11.70	
19.- Generación de empleos indirectos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11		0.35	0.30	0.65	7.15	
20.- Satisfacción de necesidades	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	18		0.35	0.30	0.65	11.70	

VIGIA -25.60  
VIGIAadv -684.75  
VIGIAben 684.75

Con el mismo criterio, pero para impactos positivos, los impactos de importancia

fueron:	VI
- Transformación del paisaje	+ 15.40
- Cambios en la disponibilidad de fuentes de trabajo	+ 9.75
- Transformación local en los estilos de vida	+ 9.75
- Generación de empleos directos	+ 11.70
- Satisfacción de necesidades	+ 11.70

Desde el punto de vista de evaluación global de impactos, para nuestro estudio el valor más adverso del VIGIA es  $VIGIA_{adv} = - 684.75$ . Con este valor de referencia y el valor obtenido,  $VIGIA = -25.60$ , se detecta que el impacto global que se puede presentar por la implantación y operación del proyecto Náinari 2000 es negativo, pero de muy poca magnitud.

#### **5.4. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados**

En esta sección se presentan recomendaciones para la mitigación de los impactos que se detectaron como los más importantes provocados por la operación del proyecto.

##### **- Limitación para usos futuros del suelo:**

El hecho mismo de la operación del proyecto limita el uso futuro del suelo, impacto que por su naturaleza es irreversible y de difícil mitigación. Aunque se debe tener en

cuenta que actualmente parte del proyecto ya opera y que es el área que se desea habilitar y que sólo aquellas zonas como la construcción de hoteles y de comercios son las que limitarán los usos futuros del suelo.

Las medidas recomendadas para minimizar dichos efectos son:

- 1) Delimitar con exactitud el área óptima requerida para la operación del proyecto.
- 2) Evitar al máximo la apertura de nuevas áreas de construcción que no estén contempladas en esta evaluación.

- Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos:

Debido al aumento de la circulación de vehículos, por esta zona, el único origen de contaminantes atmosféricos será el tráfico de los mismos es decir, emisiones directas; mientras que no habrá partículas de polvo levantadas, pues los caminos de acceso a esta zona estarán pavimentados.

Las emisiones directas de los vehículos sólo se pueden reducir con un mantenimiento adecuado de éstos, y el control de este tipo de emisiones corresponde a los dueños de los vehículos y debe formar parte de las estrategias que las autoridades del Municipio desarrollen al respecto, por lo que se recomienda que los encargados de operar este proyecto así como el departamento de Desarrollo Urbano, apoyen cualquier programa que se tenga o que haga el Municipio en cuanto al control de contaminantes atmosféricos causados por fuentes móviles.

- Incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado:

Se estima que las aguas residuales que se generarán por la operación del proyecto, serán de tipo domésticas, lo cual no causará ningún impacto adicional al actual, pues éstas serán dirigidas al sistema de alcantarillado del Municipio.

Aún así, la recomendación es que se tenga un monitoreo continuo de la caracterización de estas aguas, pues pudieran agregarse contaminantes tóxicos o peligrosos por desconocimiento al respecto, tanto de los visitantes al lugar como de las personas que laborarán en la operación del proyecto.

- Utilización de agua para riego de áreas verdes:

El proyecto traerá consigo el aumento de áreas verdes que requerirán de un mantenimiento diario, sobre todo en las canchas de foot-ball y base-ball las cuales contarán con césped natural. El riego de estas áreas será de continuo, por lo cual se deberán de tomar en cuenta las medidas necesarias para controlar el uso del agua al respecto, elaborando programas de riego para dichas áreas, así como de las demás que también lo requerirán.

- Contaminación del agua de la laguna del Náinari por el uso de lanchas:

Actualmente, en la laguna del náinari no se permite el uso de lanchas, pero con la creación de un embarcadero sobre la misma traerá consigo este uso.

Es lógico pensar que estas lanchas generarán trazas de aceite, las cuales quedarán depositadas en la misma laguna. La recomendación que se efectúa al respecto es que los motores de estas lanchas o cualquier sistema que utilice aceite, estén en constante mantenimiento y monitoreo, para minimizar al máximo este impacto y, que realmente sea una recreación para la misma sociedad de Ciudad Obregón. De este mantenimiento y monitoreo, dependerá en gran parte la atracción al lugar y la aceptación de la misma sociedad.

- Incremento de asentamientos humanos ilegales:

La creación de asentamientos humanos ilegales podría generarse debido a la apertura de empleos que estén involucrados directamente en el lugar.

Este será un aspecto, que aunque se vea de pequeña importancia deberá cuidarse, pues en parte dependerá de esto la transformación del paisaje y su relación que hay con sus alrededores.

Esta será una labor a controlarse por medio del Departamento de Desarrollo Urbano, el cual debe ya tener proyectado el uso, que en un futuro, se le dará a las zonas que rodean el proyecto.

Para mitigar este impacto será necesario adoptar las siguientes acciones:

- 1) Elaborar un plan maestro de asentamientos humanos que contemple la interacción entre la infraestructura actual de la zona y las demás demandas a futuro de un incremento

paulatino de su población. En este plan se deben contemplar aspectos tales como vialidad, transporte, educación, vivienda, empleos y otros para lograr un desarrollo adecuado de la zona.

- 2) Limitación precisa de los perímetros que rodean las zonas urbanas actuales.
- 3) Analizar los usos potenciales del suelo, para que el desarrollo de zonas urbanas se haga en lugares apropiados para tales fines.

#### - Cambios en los patrones de tráfico vehicular:

En cierta forma, el tráfico vehicular se incrementará en la zona, sin embargo lo que se deberá colocar son señales de tránsito muy específicas para controlar el congestionamiento del tráfico. De hecho, este impacto no traerá consigo problemas difíciles, pues sólo será cuestión de una organización vehicular del área y para esto se construirán los caminos de una manera adecuada.

#### - Generación y disposición de residuos:

Para aminorar este impacto, será necesario un manejo adecuado de los desechos en el interior de las instalaciones del proyecto. Para su control deberán colocarse depósitos estratégicamente distribuidos, haciendo una caracterización de los desechos, es decir, el papel y cartón deberán colocarse en un solo depósito, el vidrio en otro depósito, etc., para lograr una cultura, en cuanto al reciclaje, en el interior del proyecto.

Se deberá tener un cuidado especial, si se llegan a manejar desechos peligrosos como solventes, aceites, etc., y que pudieran ocasionar algún peligro.

## 6. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó un análisis de las principales técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales para una obra o actividad determinada. Esto se hizo, primero con el objetivo de documentar a profesionales que se dedican al desarrollo de proyectos y segundo para identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto tan importante en Ciudad Obregón como lo es el Náinari 2000.

Después de analizar las diferentes técnicas y observar sus ventajas y desventajas, se llegó a la conclusión de utilizar el Método de Indicadores Característicos. Debido a que esta técnica no requiere de gran cantidad de información como otras y además porque es un método con el que es posible obtener resultados cuantitativos en comparación con otras técnicas subjetivas.

Al mismo tiempo también se elaboró una recopilación y análisis de los artículos más interesantes de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental, lo cual resultó muy importante puesto que en Ciudad Obregón existe gran desconocimiento al respecto.

Una vez seleccionada la técnica e identificados y evaluados los impactos ambientales, imputables al proyecto Náinari 2000, se llegó a las siguientes conclusiones:

La franja, donde está ubicado el proyecto, es considerada como una zona muy importante para la comunidad y en pleno desarrollo. En esta zona acuden deportistas y demás ciudadanos de Ciudad Obregón, con el propósito de utilizarla para el deporte, recreación y descanso para otros.

Habrán actividades que aumentarán, tales como la natación, los paseos, las compras y la búsqueda de la cultura, con la rehabilitación de la alberca existente, el edificio de la casa de la cultura y la construcción de un restaurante, un embarcadero y negocios comerciales.

Prácticamente, en Ciudad Obregón, no hay un lugar tan visitado como éste actualmente, lo cual aumentará con la operación del proyecto.

Dada la importancia actual y la potencial de esta zona, y los resultados obtenidos en el estudio de evaluación de impactos ambientales que serán producidos por la operación del proyecto, no se observa ningún inconveniente para tal rehabilitación y operación. Sin embargo, se deberán tomar en cuenta las medidas de prevención y mitigación dictaminadas en el estudio, para evitar cualquier caso que pudiera traer consecuencias a la comunidad.

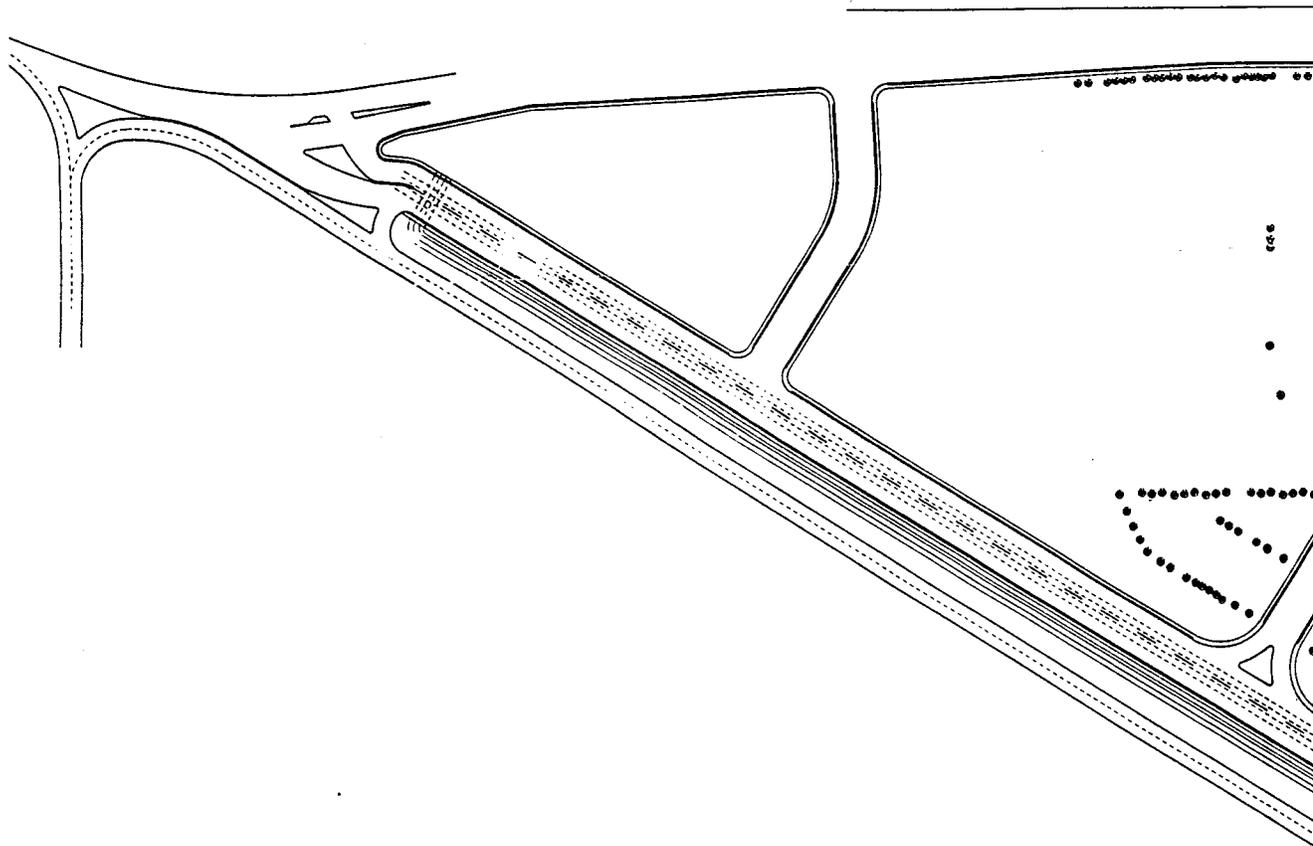
Durante la operación del proyecto, se presentarán algunos impactos ambientales negativos como: la limitación para usos futuros del suelo; emisiones de contaminantes atmosféricos, por la circulación de vehículos; incorporación de aguas residuales al sistema de alcantarillado; utilización de agua para riego de áreas verdes; contaminación del agua de la laguna del Nánari por el uso de lanchas; incremento de asentamientos humanos ilegales; cambios en los patrones de tráfico vehicular y la generación y disposición de residuos generados. Aunque estos impactos son considerados como de baja magnitud, según el estudio realizado.

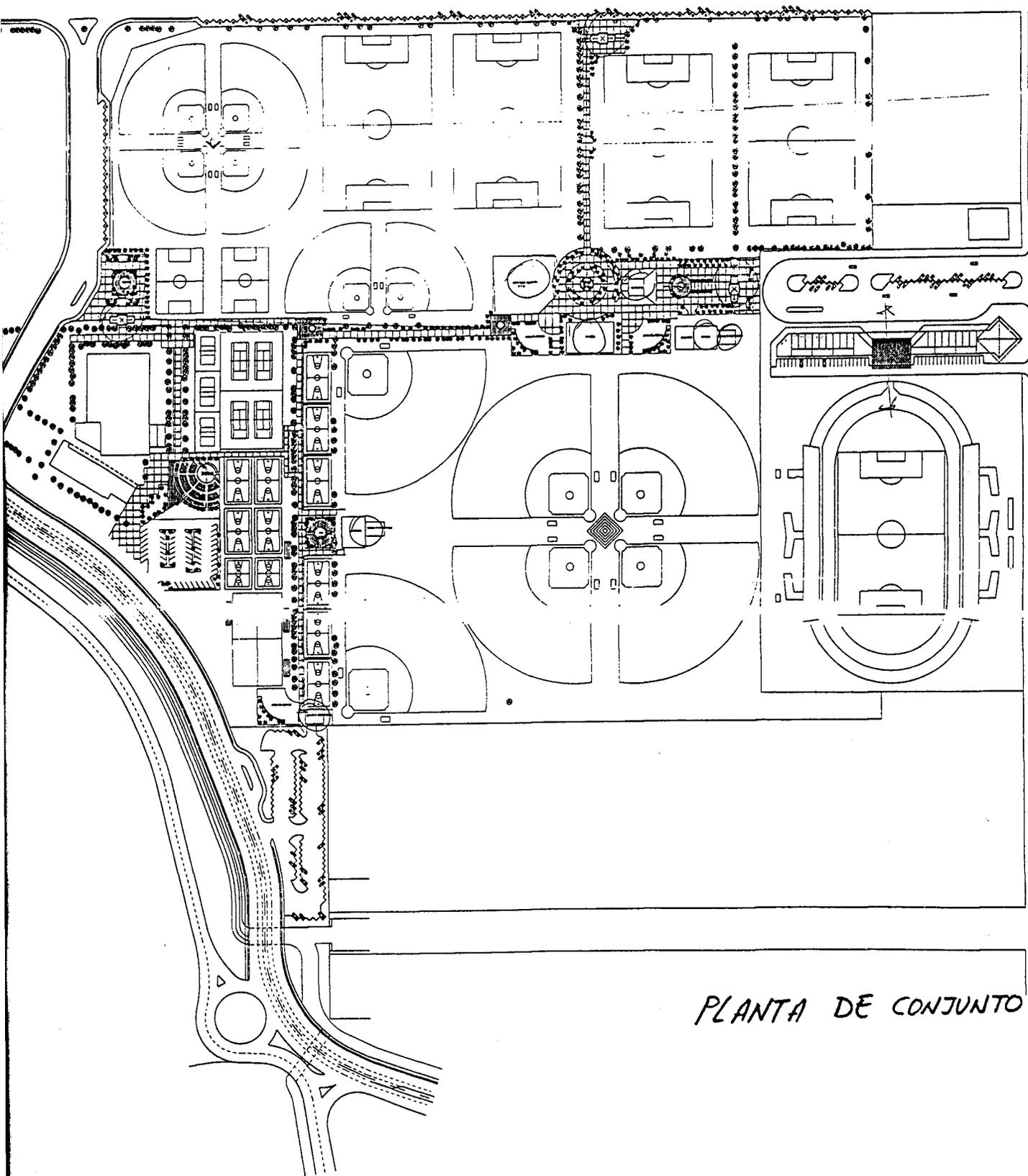
Al mismo tiempo, la operación del proyecto, presentará algunos impactos positivos como: la transformación del paisaje; cambios en la disponibilidad de fuentes de trabajo; transformación local de los estilos de vida; generación de empleos directos y la satisfacción de algunas necesidades de la comunidad.

Las medidas de mitigación recomendadas para los impactos que se presentarán por la operación del proyecto, no requerirán de recursos económicos muy fuertes, pero sí de una continua vigilancia y observación del desarrollo de estos impactos.

## **ANEXOS**

# A. PLANO DE LA PLANTA DE CONJUNTO

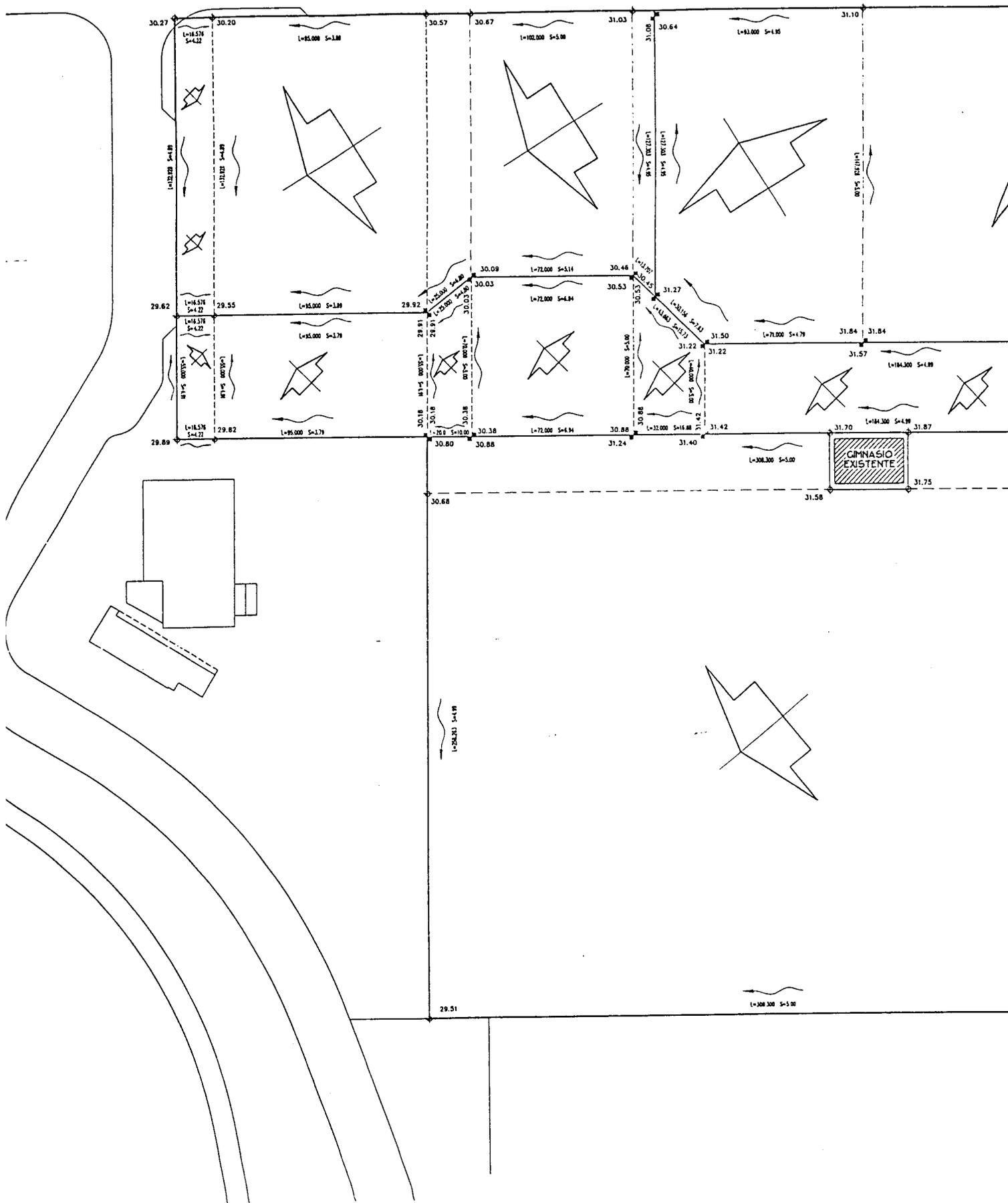


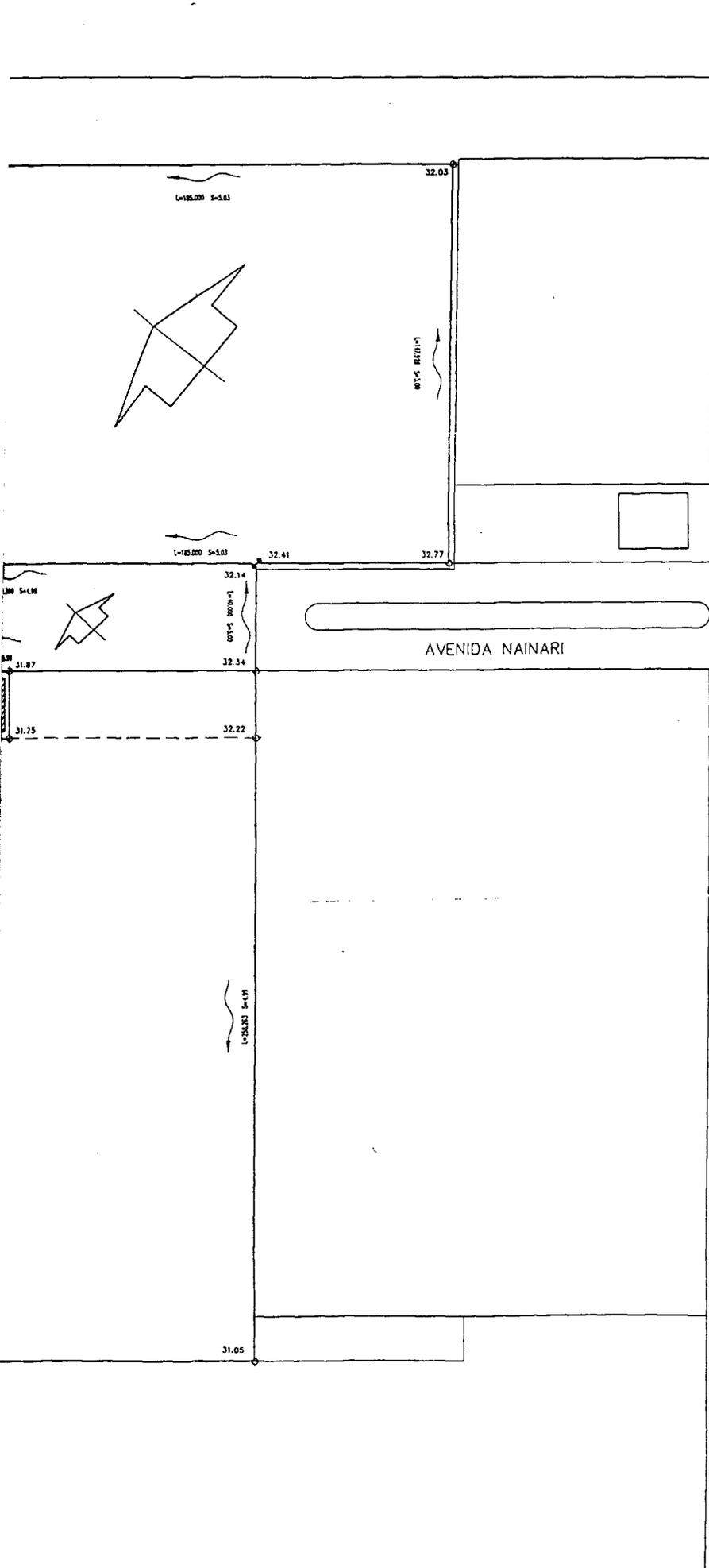


PLANTA DE CONJUNTO

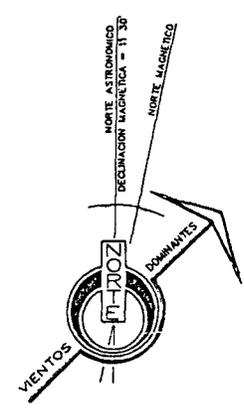
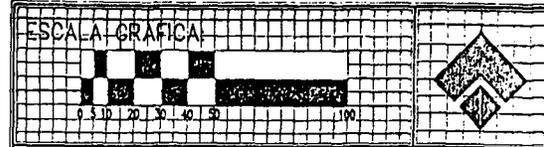
# B. PLANO DE RASANTES DE PLATAFORMAS

AVENIDA MORELOS





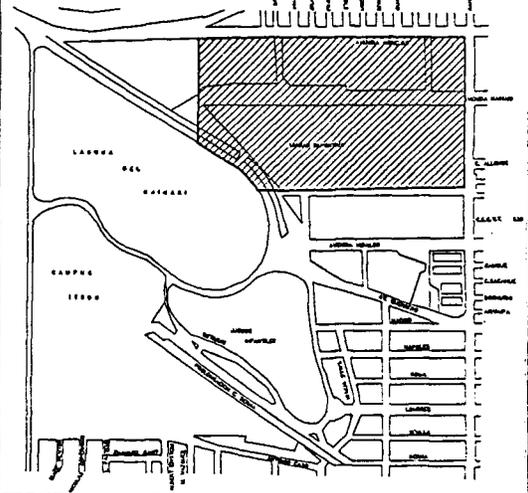
CALLE SAHUARIPA



SIMBOLOGIA

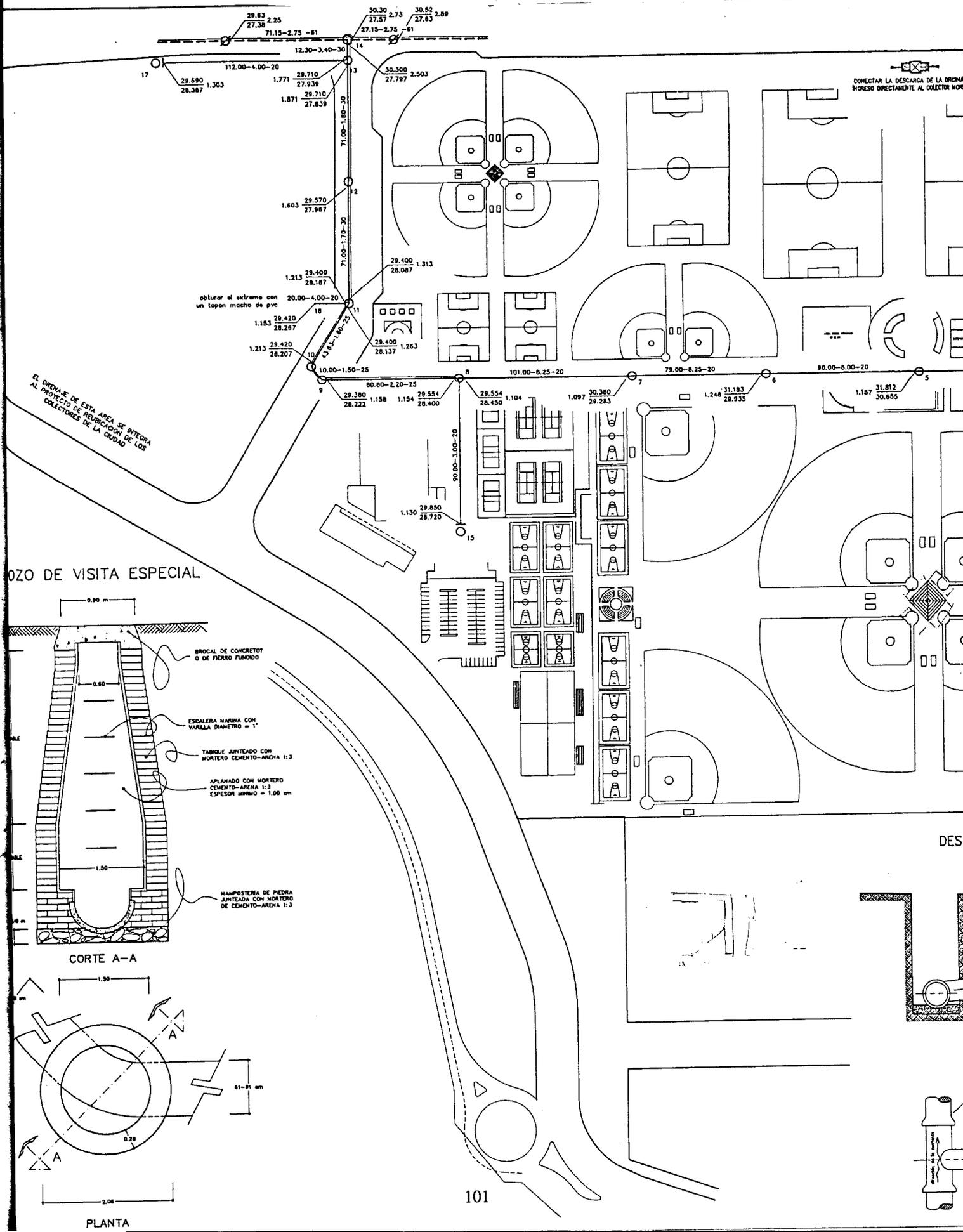
- LIMITE DE LAS TERRAJERIAS
- CAMBIO DE NIVEL EN PLATAFORMA
- - - - CAMBIO DE PENDIENTE EN PLATAFORMA SIN CAMBIO DE NIVEL
- - - - LINEA DE APOTO SIN CAMBIO DE PENDIENTE SIN CAMBIO DE NIVEL
- ⊗ SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO GENERAL
- ⤴ SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO DEL BORDE
- L=308.00 S=5.08 LONGITUD (m) Y PENDIENTE (MILESIMAS)
- 31.84 RASANTE EN LA PLATAFORMA DEL LADO CORRESPONDIENTE CAMBIO DE NIVEL
- 31.57 RASANTE EN LA PLATAFORMA DEL LADO CORRESPONDIENTE
- 31.87 RASANTE DE LAS PLATAFORMAS EN EL PUNTO INDICADO

LOCALIZACION:

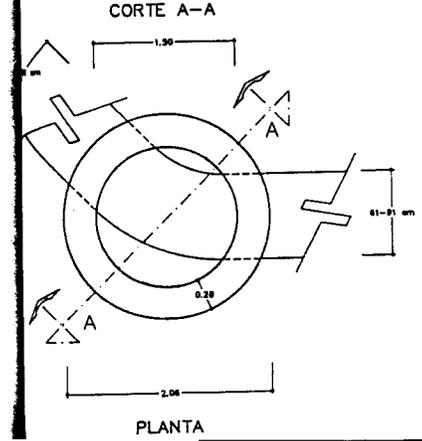
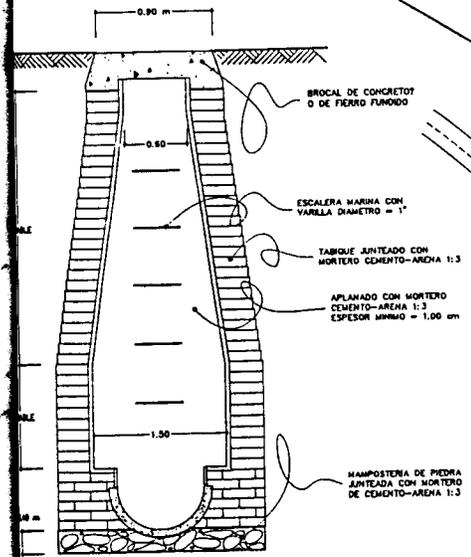


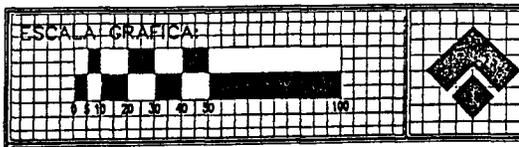
PROYECTO: <b>NAINARI 2000</b>		CLAVE <b>PL-1</b>
SECCION: <b>UNIDAD DEPORTIVA</b>		
PLANO: <b>PROYECTO DE RASANTES DE PLATAFORMA</b>	ESCALA: <b>1:1,000</b>	COTAS: <b>METROS</b>
	FECHA: <b>ENE.-97</b>	MONO: <b>RESPONSA</b>

# C. PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO



MOZO DE VISITA ESPECIAL





### CANTIDADES DE OBRA

OBRA DE MANO:	
EXCAVACION A MAQUINA	1,025.30 m <sup>3</sup>
PLANTILLA DE MAT. A 1/2 B	71.74 m <sup>2</sup>
INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DIAMETRO 20 cm	888.80 ml
INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DIAMETRO 25 cm	43.63 ml
INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DIAMETRO 30 cm	154.30 ml
RELLENO COMPACTADO	888.54 m <sup>3</sup>
POZO DE VISITA COMUN PROF.=1.25 m	10.00 pzo
POZO DE VISITA COMUN PROF.=1.75 m	1.00 pzo
POZO DE VISITA COMUN PROF.=2.00 m	1.00 pzo
POZO DE VISITA ESPECIAL PROF.=2.75 m	1.00 pzo
AJUSTE DE BROCAL Y TAPA Fo.Fo.	16.00 pzo
MATERIALES:	
TUBERIA DE PVC DIAMETRO 20 cm	888.80 ml
TUBERIA DE PVC DIAMETRO 25 cm	43.63 ml
TUBERIA DE PVC DIAMETRO 30 cm	154.30 ml
BROCAL Y TAPA Fo.Fo.	16.00 pzo

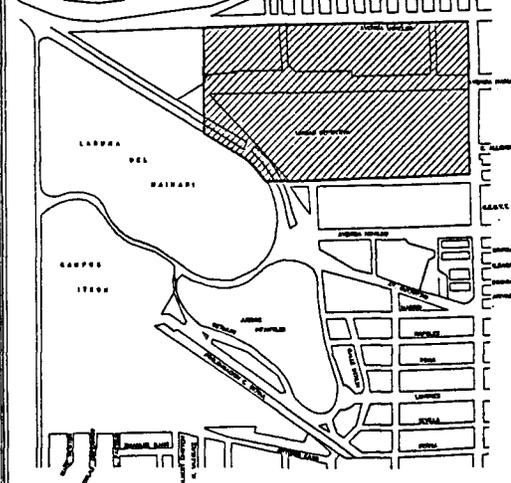
### DATOS DE PROYECTO

AREA DE CONCESION EN ESTE SISTEMA	4.00 Has
DOTACION EN CONCESION	2.00 lps/Ha
APTACION (60%)	1.80 lps/Ha
NUMERO DE TOMAS EN CAMPOS	33.00 tomas
DOTACION DE TOMAS EN CAMPOS	20.00 lpm
APTACION (60%)	12.00 lpm
SISTEMA	SEPARADO DE AGUAS MEGRAS
FORMULAS	HARRISON Y HARRISON
LONGITUD DE LA RED	1,398.73 m
NATURALEZA DEL SITIO DE VERDUGO	RED DE LA CIUDAD
SISTEMA DE ELIMINACION	GRAVEDAD
COEFICIENTE DE PREVISION	1.50
VELOCIDAD MINIMA	0.39 m/s
VELOCIDAD MAXIMA	1.34 m/s
GASTO MINIMO	6.50 lps
GASTO MEDIO	13.00 lps
GASTO MAXIMO INSTANTANEO	43.32 lps
GASTO MAXIMO EXTRAORDINARIO	64.68 lps

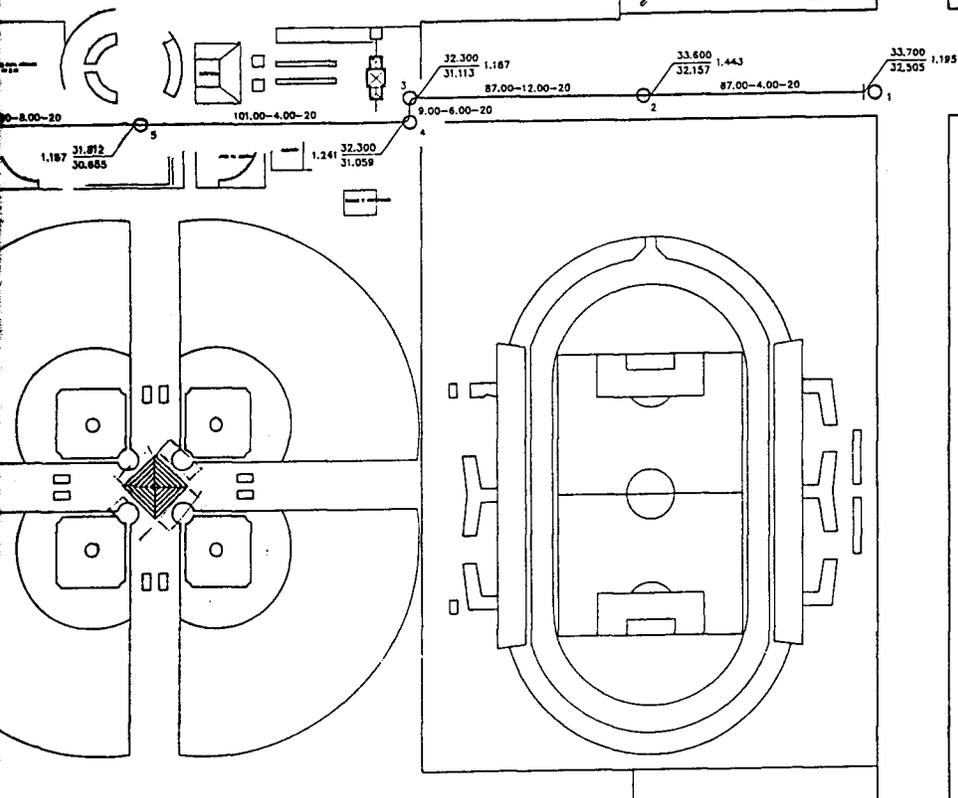
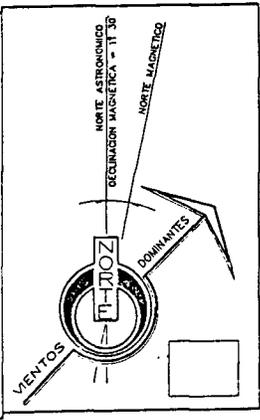
### SIMBOLOGIA

	ATARAJEA DE PROYECTO
	SUBCOLECTOR DE PROYECTO
	COLECTOR DE PROYECTO
	COLECTOR EXISTENTE
	CABEZA DE ATARAJEA DE PROYECTO
	ELEVACION DEL BROCAL (mnm)
	PROFUNDIDAD DEL POZO (m)
	ELEVACION DE PLANTILLA (mnm)
	ALTURA DE LA CAIDA ADOSADA (m)
	CAJA DE CAIDA ADOSADA
	POZO DE VISITA COMUN
	POZO DE VISITA ESPECIAL
	POZO DE VISITA EXISTENTE
	LONGITUD (m) - PENDIENTE (milésimas) - DIAMETRO (cm)
14	NUMERO DEL POZO, REFERIDO A LA MEMORIA DE CALCULO.

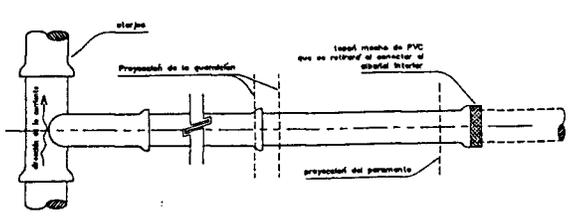
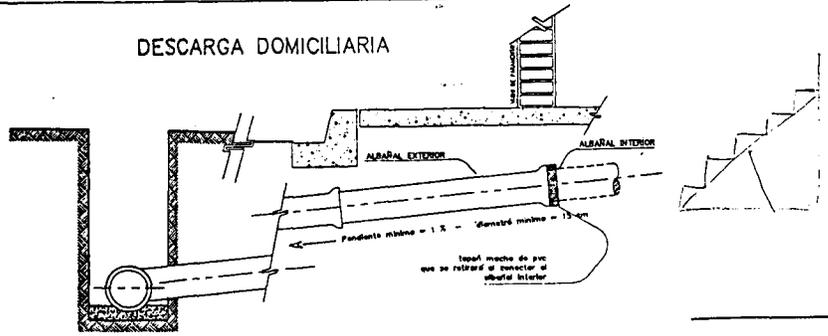
### LOCALIZACION:



CONECTAR LA DESCARGA DE LA OFICINA DE INGRESO DIRECTAMENTE AL COLECTOR HOYELOS

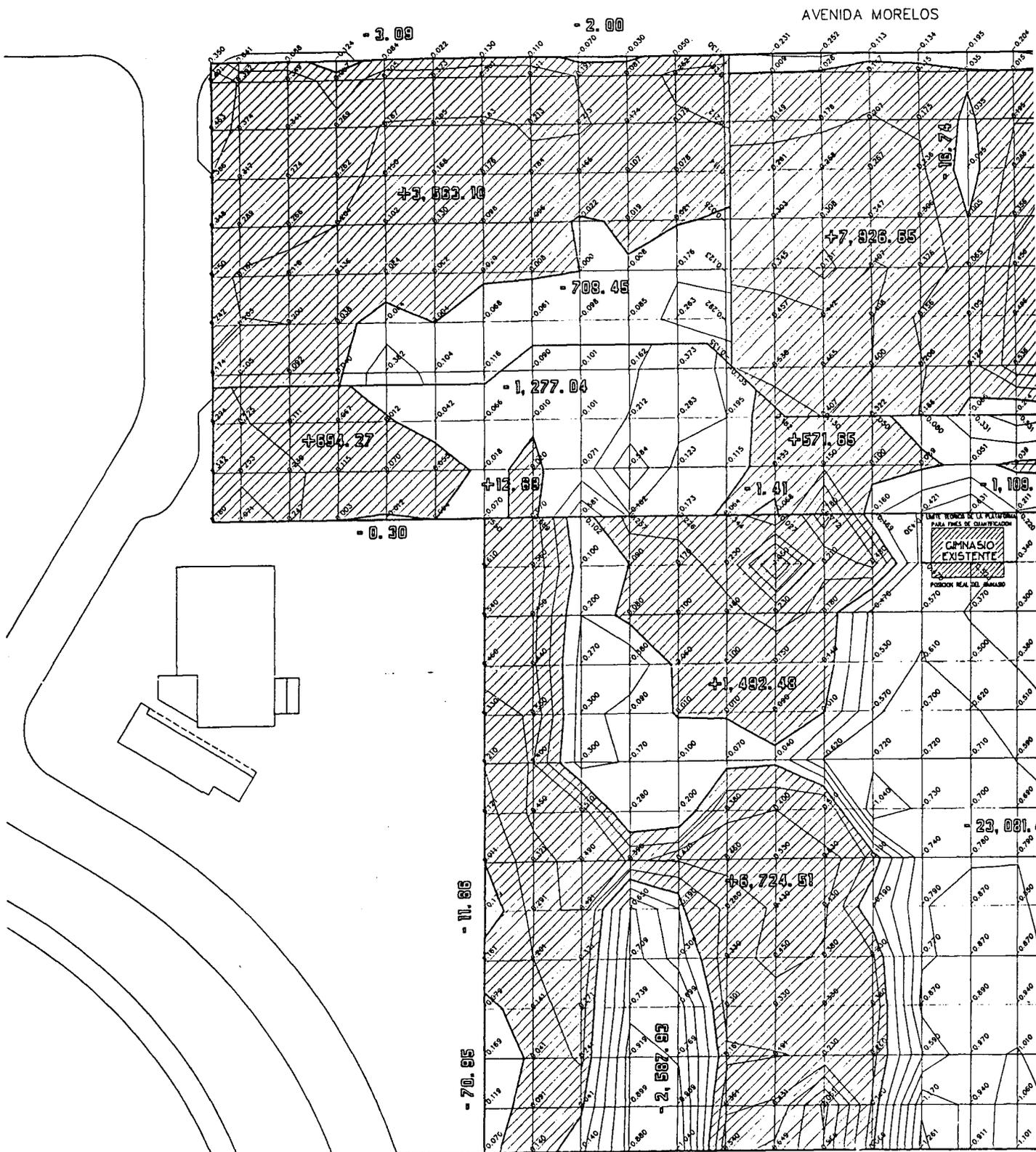


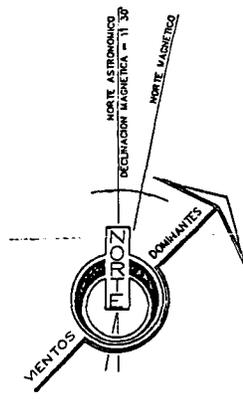
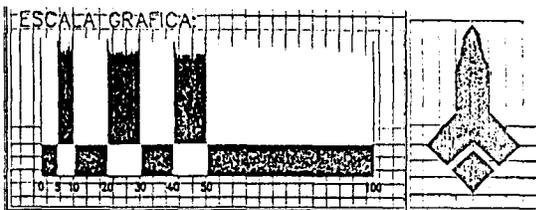
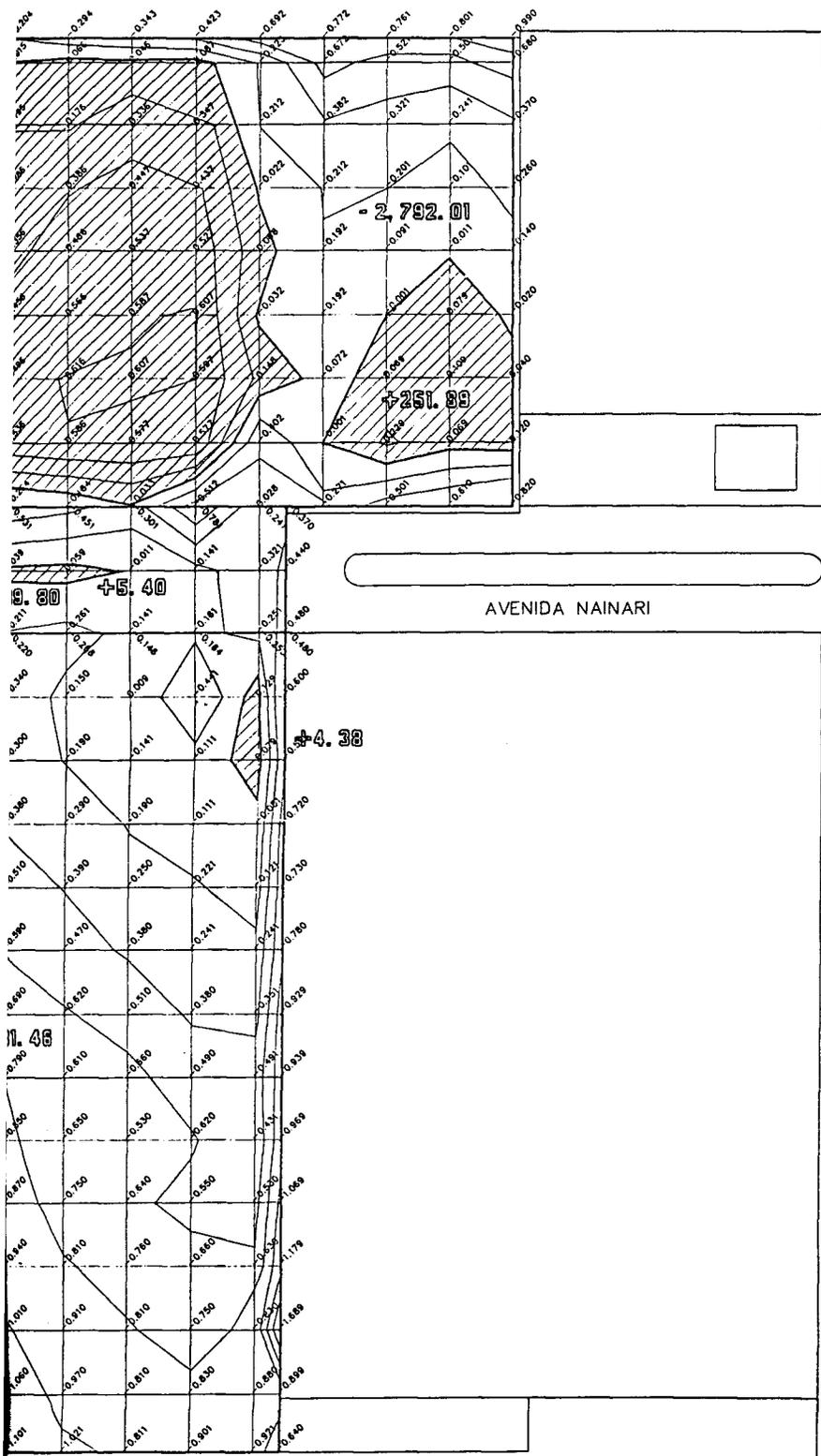
### DESCARGA DOMICILIARIA



PROYECTO:	NAINARI 2000	AS
SECCION:	UNIDAD DEPORTIVA	AS-1
PLANO:	PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	ESCALA: 1:1250
		COMP: METROS
		FECHA: EN 97
		ARQUITECTOS

# D. PLANO DE VOLUMENES DE CORTES Y TERRAPLENES EN PLATAFORMAS

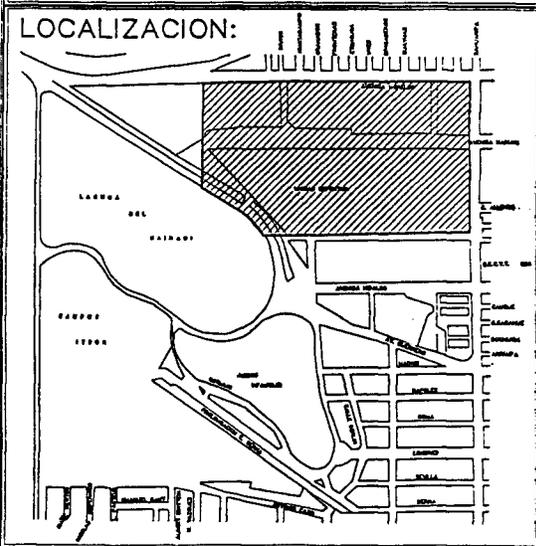




**SIMBOLOGIA**

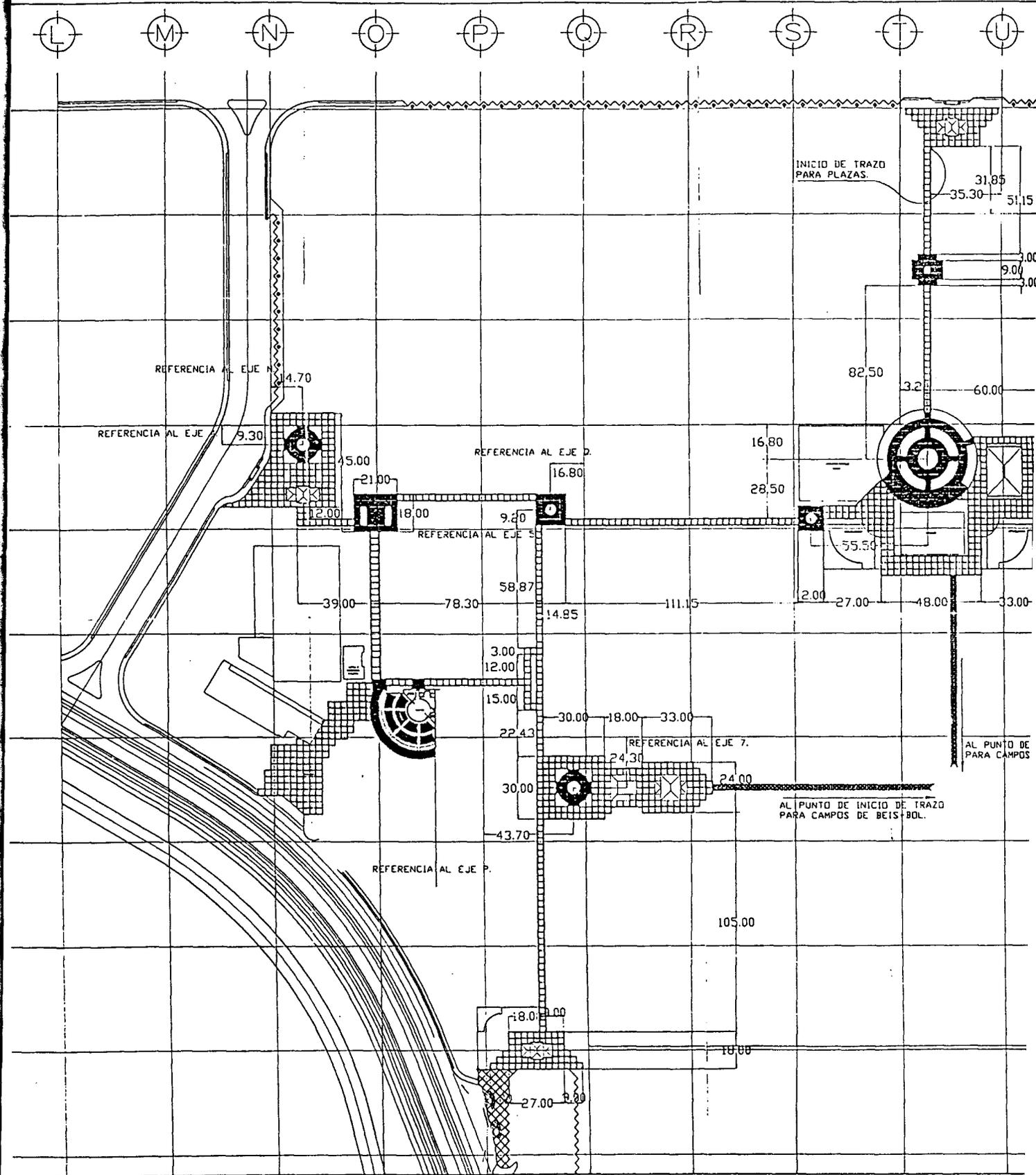
- LIMITE DE LAS TERRAZAS
- CAMBIO DE NIVEL EN PLATAFORMA
- PROFUNDIDAD DEL CORTE EN EL PUNTO (NEGATIVO)
- ALTURA DEL TERRAPLEN EN EL PUNTO (POSITIVO)
- CURVA DE NIVEL CORTE O TERRAPLEN A CADA 20 CM
- CURVA DE CERO CORTE O TERRAPLEN
- AREA DE TERRAPLEN
- 23,881.46 VOLUMEN DEL CORTE DEL AREA INDICADA (NEGATIVO)
- +12,325.42 VOLUMEN DEL TERRAPLEN DEL AREA INDICADA (POSITIVO)

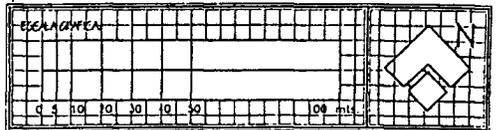
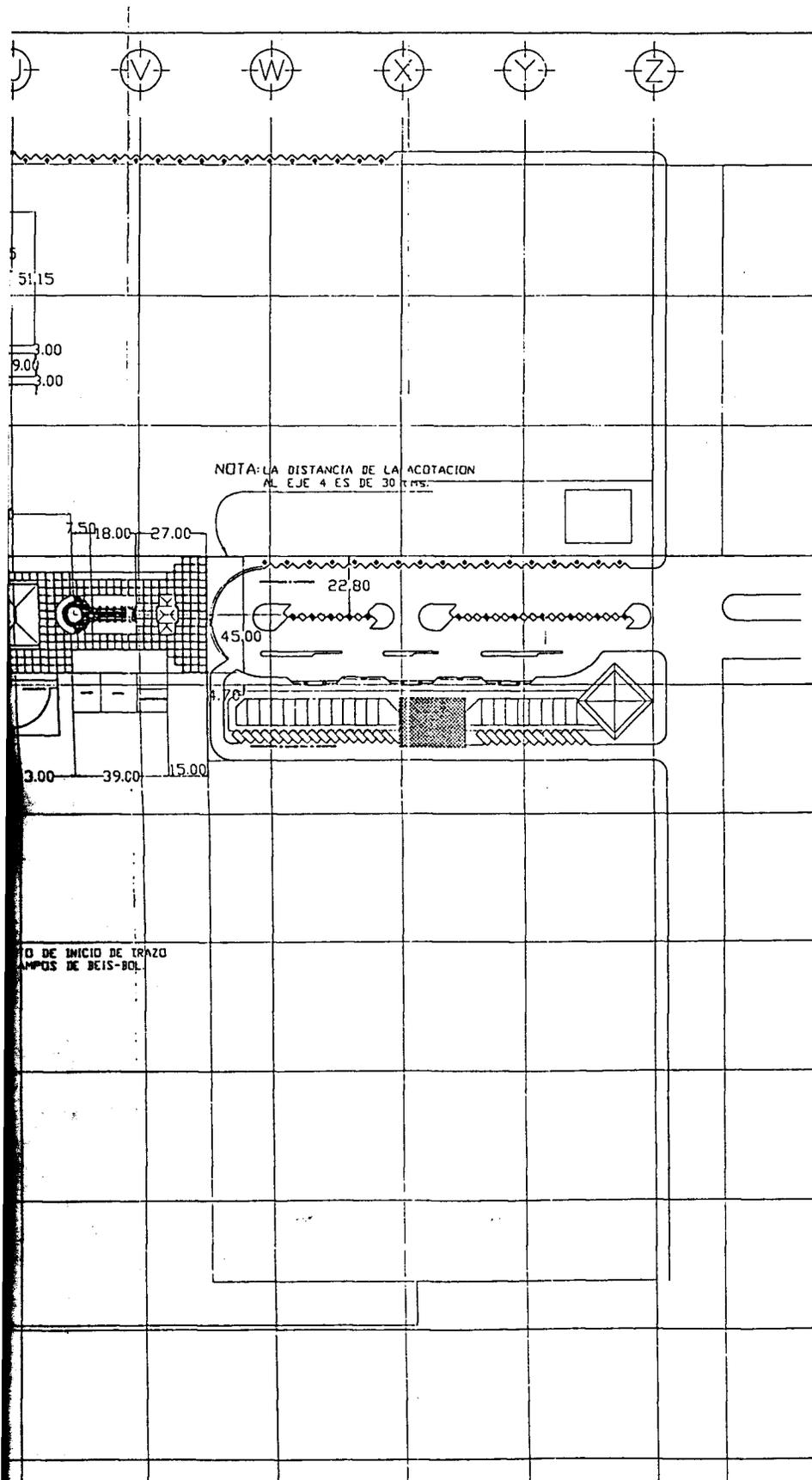
CALLE SAHUARIPA



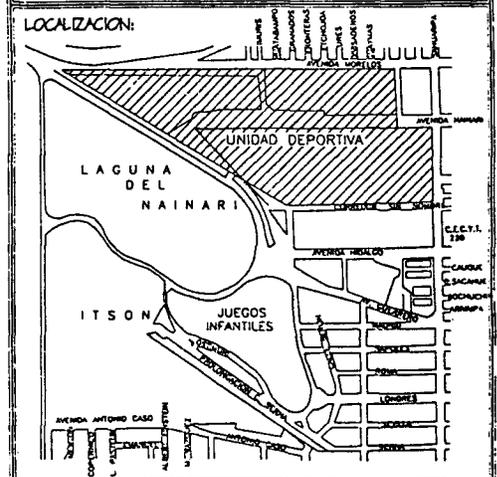
PROYECTO <b>NAINARI 2000</b>	PL
SECCION <b>LINIDAD DEPORTIVA</b>	CLAVE <b>PL-2</b>
PLANO <b>VOLUMETRIA DE CORTES Y TERRAPLENES EN PLATAFORMAS</b>	ESCALA: 1:1,000 COTAS: METROS
ARQUITECTOS	FECHA: ENE.-97

# E. PLANO DE TRAZO DE PLAZAS Y ANDADORES





SIMBOLOGIA:

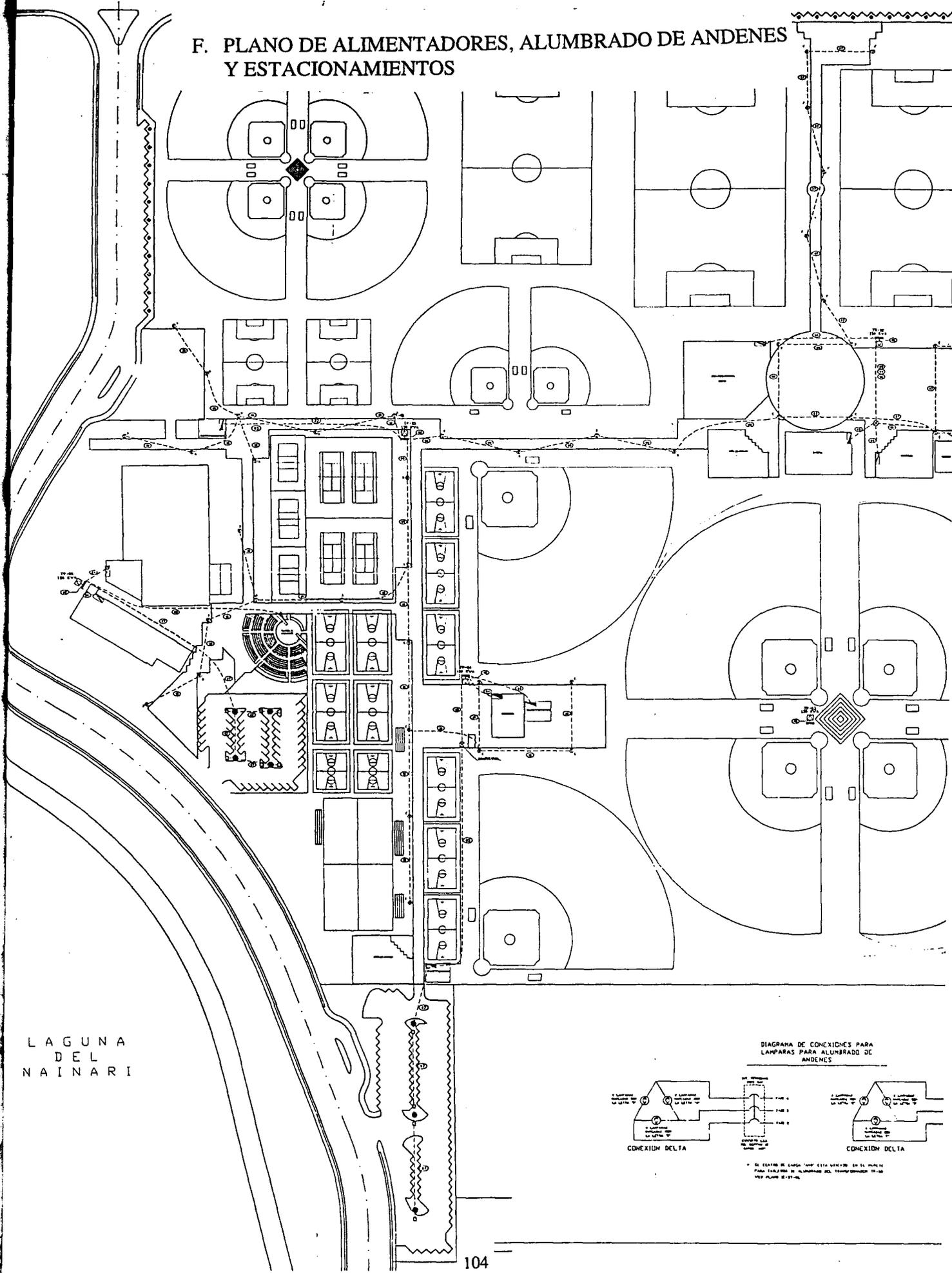


PROYECTO:	NAINARI 2000	CLAVE:	AQTPA
SECCION:	UNIDAD DEPORTIVA		01

PLANO:	ARQ. TRAZO DE PLAZAS Y AND.	ESCALA:	1:5000
		COVAS:	metros
		FECHA:	FEB.-97

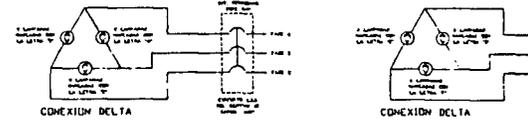
**ARQUITECTOS**

# F. PLANO DE ALIMENTADORES, ALUMBRADO DE ANDENES Y ESTACIONAMIENTOS

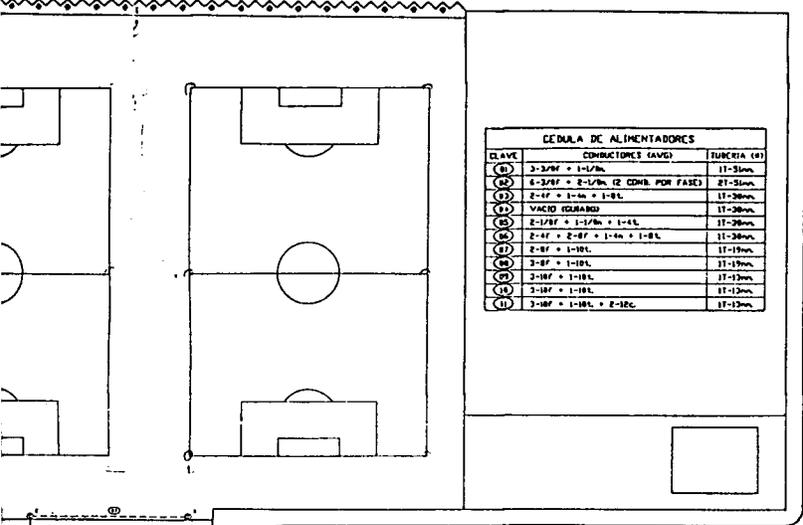


LAGUNA  
DEL  
NAINARI

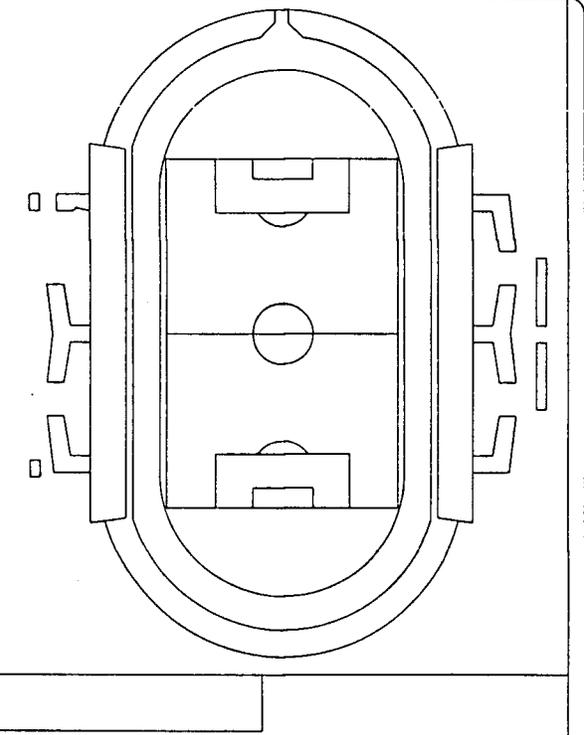
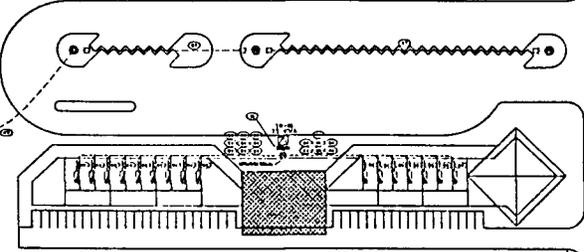
DIAGRAMA DE CONEXIONES PARA  
LAMPARAS PARA ALUMBRADO DE  
ANDENES



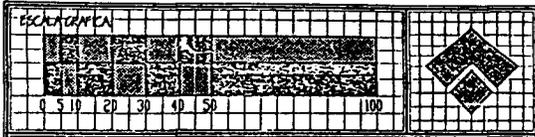
\* SE ENTENDIÓ DE COMANDO 100V. ESTO VALENDE EN EL PLANO  
PARA TOLPORA DE ALUMBRADO DEL TRANSPORTE 10-10  
VER PLANO 01-01-10



CEDULA DE ALIMENTADORES		
CLAVE	CONDUCTORES (AVG)	TUBERIA (Ø)
(B)	3-2.0F + 1-1.0N	11-20mm
(C)	6-2.0F + 2-1.0N (2 COND. POR FASE)	21-30mm
(D)	2-2F + 1-0N + 1-0L	11-20mm
(E)	VACIO (CUBIERTO)	11-20mm
(F)	2-2F + 1-1.0N + 1-0L	11-20mm
(G)	2-2F + 2-0F + 1-0N + 1-0L	11-20mm
(H)	2-0F + 1-0L	11-19mm
(I)	3-0F + 1-0L	11-19mm
(J)	3-0F + 1-0L	11-19mm
(K)	3-0F + 1-0L	11-19mm
(L)	3-0F + 1-0L + 2-0C.	11-19mm



- LOS CONDUCTORES QUE RUMEN POR DENTRO DEL POSTE HASTA LAS LAMPARAS PARA EL ALUMBRADO DE LOS ANHESES SON 2-0F+1-0L.
- LOS CONDUCTORES QUE RUMEN POR DENTRO DEL POSTE HASTA LAS LAMPARAS PARA EL ALUMBRADO DE LOS ESTACIONAMIENTOS SON 2-0F+1-0L.
- EL CONTROL PARA TODO EL ALUMBRADO DE LOS ANHESES SE HARA POR MEDIO DE CONDUCTOR Y FOTOCELDA.
- EL CONTROL PARA EL ALUMBRADO DE LOS ESTACIONAMIENTOS SE HARA EN FORMA INDIVIDUAL PARA CADA LAMPARA, POR MEDIO DE FOTOCELDA EN CADA UNO.



**SINBOLOGIA**

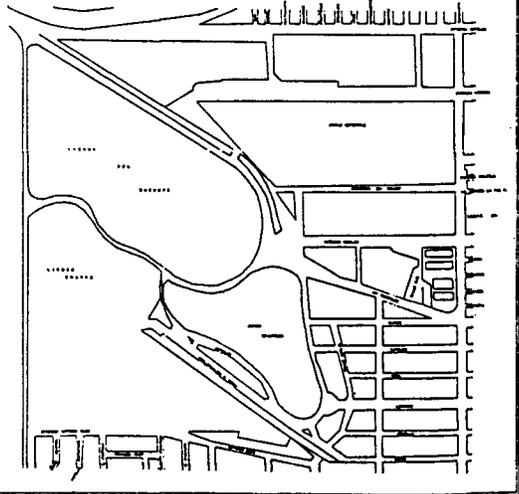
	TRANSFORMADOR TIPO PERCESTAL, 3F, 12000/220-127 VCA, OPERACION EN ANILLO, ESPECIFICACION K-000-06, DE CAPACIDAD INDICADA. (VER DETALLES DE INSTALACION EN PLANO IE-01 02)
	MURETE PARA CONCENTRACION DE ANHESES, Y TABLERO DE ALUMBRADO. (VER DETALLES EN PLANO IE-01-01).
	LUMINARIO DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 70 W, 220 VOLTS, HELIUMELUM SERIE INTERCOR, EN POSTE METALICO CONHUBO DE 60% DE ALTURA (VER DETALLES DE INSTALACION EN PLANO IE-01 02).
	803 LUMINARIO CON LAMPARA DE ABIETIVOS METALICOS, 250W, 220 V, HAZER HELIUMELUM O SIMILAR, EN POSTE METALICO CONHUBO DE 90% DE ALTURA Y BRAZO DOBLE DE 2m, CON FOTOCELDA INCLUIDA.
	LUMINARIO CON LAMPARA DE ABIETIVOS METALICOS, 250W, 220 V, HAZER HELIUMELUM O SIMILAR, EN POSTE METALICO CONHUBO DE 90% DE ALTURA Y BRAZO SENCILLO DE 2m, CON FOTOCELDA INCLUIDA.
	CENTRO DE CARGAS DE 8 CIRCUITOS, 240 VOLTS, 1F, 24 125 AMP, MCA SIEMENS CAT. M334 239.
	CENTRO DE CARGA A FUTURO.
	FOTOCELDA PARA CONTROL DE ALUMBRADO DE ANHESES.
	TUBERIA TIPO POLIBUTIRO DE DIAMETRO INDICADO ENTERRADA A 30cm, DEBAJO DEL NIVEL DE PISO TERMINADO.
	TUBERIA PVC TIPO PESADO DE DIAMETRO INDICABLE ENTERRADA A 30cm, DEBAJO DEL NIVEL DE PISO TERMINADO.
	REGISTRO ELECTRICO EN PISO CON TAPA DE CONCRETO, Y DE DIMENSIONES INDICADAS. (VER DETALLE EN PLANO IE-01-01).

**NOTAS**

- TODOS LOS CONDUCTORES DEBERAN TENER AISLAMIENTO TERMOPLASTICO PARA 600 VOLTS DEL TIPO 30V 75°C.
  - TODAS LAS CANALIZACIONES DEBERAN CONTAR CON CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA, DEL CALIBRE INDICADO EN EL PROYECTO.
  - EN LOS POSTES PARA ALUMBRADO DE 60% Y 90% DE ALTURA EL MISMO POSTE SERA USADO COMO REGISTRO DE CONEXIONES, POR LO QUE ESTE DEBERA CONTAR CON UNO DE LAS TAPAS EN LA PARTE INFERIOR DEL MISMO (VER PLANO IE-01-02).
  - LAS ANELAS PIRAMIDALES PARA SOPORTE DE LOS POSTES DEBERAN CONTAR CON EL NUMERO DE ENTALDAS Y SALIDAS REDUCIDAS DE ACUERDO A LA NECESIDAD DEL PROYECTO.
  - LA UBICACION DE CORPUS ASI COMO LAS TRAYECTORIAS DE TUBERIAS ES REPRESENTATIVA. LA UBICACION EXACTA DE COORDINARA EN LA OBRA.
  - ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE DETALLES PARA BAJA TENSION IE-01 01 Y IE-01 02.
- NOMENCLATURA DEL CABLEADO**
- F CONDUCTOR DE FASE (AISLAMIENTO DE COLOR NEGRO O ROJO)
  - N CONDUCTOR NEUTRO (AISLAMIENTO DE COLOR BLANCO O GRIS)
  - T CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA (AISLAMIENTO DE COLOR VERDE O REDONDO)
  - C CONDUCTOR PARA CONTROL (AISLAMIENTO DE COLOR AZUL O AMARILLO)

SAHUARIPA

**LOCALIZACION**



PROYECTO: <b>NAINARI 3000</b>		CLAVE <b>EBT 02</b>
SECCION: <b>UNIDAD DEPORTIVA</b>		
PLANO: <b>ALIMENTADORES, ALUMBRADO DE ANHESES Y ESTACIONAMIENTOS</b>	ESCALA: <b>1:1000</b>	UNIDAD: <b>METROS</b>
<b>ARQUITECTOS</b>		FECHA: <b>ENE/97</b>

## BIBLIOGRAFIA

John G. Raw y David C. Wooten. (1980). *Environmental Impact Analysis Handbook*. USA. Mc Graw Hill.

SAHOP. (Diciembre 1980). *Manifestación de Impacto Ambiental, México*.

Leopold, Luna B. et al. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington: Survey circular 645.

Lizárraga Rocha, Jorge A. (1981). *Estudio de Impacto Ambiental de la Explotación de Materiales Pétreos en la Serranía de Santa Catarina*. México: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Beanlands, G.E. (1986). *Baseline studies in EIA. Int Regional Workshop on the Healt and Environmental Impact Assessment of Development Project*, ECO. México.

Munn, R.E. (2<sup>nd</sup> ed.) (1979). *Environmental Impact Assessment Principles and Procedures*. Chichester (G. Britan): John Wiley and Sons.

United Nations Environment Programme. (1980). *Guideline for assessing environmental impact and environmental criteria for the sisting of industry*. Paris: UNEP.

Wilson, A.R. (1991). *Environmental Risk: Identification and Management*. Lewis Publishers Inc., Chelsea, Mi.

World Health Organization. (1987). *Environmental Impact Assessment. An EIA Guidance Document*.

Canter, Larry C. (1977). *Environmental Impact assessment*. Mc Graw Hill, USA

Odum, E. Et al (1971). Optimum Pathway Analysis Approach Environmental Decision Making Preprocess-Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. University of Georgia: Institute of Ecology.

U.S. Dept. Of the Interior (1972). Environmental Evaluation System for Water Resources Planing. To Bureau of Reclamation. Batelle Columbus Laboratories, Ohio.

Wathern, Peter (1988). Environmental Impact Assesment/Theory and Practice. Unwin Hyman, London.

Nichols, R. And E. Hyman (1980). A Review and Analysis of Fifteen Methodologies for Environmental Assesment. University of North Carolina at Chapel Hill: Center of Urban and Regional Studies.

Hydro-Québec (1990). Méthode d'évaluation environnementale/Lignes et postes. 1. Démarche d'évaluation environnementale; 2. Techniques et outils. Vice-presidence Environnement.

Bureau d'audience publique du Québec (1986). Forces et faiblesses des méthodes d'évaluation des impacts environnementaux. Rapports de recherche. Québec.

