

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Marinas

**“Propuesta de ordenamiento de uso de suelo
para la zona costera del municipio de Tijuana,
Baja California.”**

TRABAJO TERMINAL
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACION DE
RECURSOS MARINOS

PRESENTA:

Naiara Altuna Renedo

Ensenada, B.C., Septiembre de 2004.

**“Propuesta de ordenamiento de uso de suelo
para la zona costera del municipio de Tijuana,
Baja California.”**

T E S I S A
QUE PRESENTA:

NAIARA ALTUNA RENEDO

Aprobada por:



Presidente del Jurado
M.C. Luis Galindo Bect



Sinodal Propietario
M.C. María. Concepción Arredondo García



Sinodal Propietario
M.C. Georges Seingier

RESUMEN

Este estudio elaboró la regionalización, precisó políticas y estableció los lineamientos generales para el manejo de los recursos, centrándose en la zona costera terrestre del municipio de Tijuana, de manera que permita un estudio más detallado a una escala 1:10 000. El fin es optimizar las capacidades que ofrece el medio y la demanda social existente, dadas las particulares circunstancias de la ciudad de Tijuana.

A través de un método sintético se definieron 123 unidades ambientales tras la regionalización a tres niveles jerárquicos: microcuencas, geología y uso de suelo actual, a nivel de subsistema, región – paisaje y unidad ambiental respectivamente mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfico (SIG). Las unidades ambientales obtenidas fueron evaluadas a través de la técnica de peso-valor propuesta por Cendrero y Díaz de Terán (1987) y modificada posteriormente por Gómez-Morin *et al.* (1993), para discriminar entre diferentes intensidades de uso de suelo como: desarrollo urbano de alta o baja densidad, desarrollo turístico de alta o media densidad y protección.

Las unidades ambientales fueron agrupadas en 15 Unidades de Gestión Ambiental entendido este proceso como la agrupación de zonas o unidades ambientales cuyos usos propuestos son similares y compatibles entre sí. En orden decreciente en cuanto a la superficie, el desarrollo urbano de baja densidad ocupa el 62%. El 16% presenta aptitud para el uso urbano de alta densidad, y se localiza en la mancha urbana de Playas de Tijuana y al sur del municipio donde se tiene previsto el desarrollo industrial. El espacio protegido corresponde a un 12% de la cobertura total mientras el área dedicada al turismo es un 10% en conjunto (6%, de alta y 4% de media densidad). Asimismo se describen de acuerdo al Reglamento General de Ordenamiento Territorial en cuanto a descripción general, modelo de ordenamiento donde se engloba las metas, criterios de ordenamiento, impactos y sectores involucrados, y por último el seguimiento y evaluación.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California para obtener el diploma de la Especialidad de Administración de Recursos Marinos. Quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible que llegara hasta aquí todo su apoyo y dedicación.

Comenzando por mis padres por su enorme paciencia y por su capacidad de dejar hacer, a pesar del esfuerzo que para ellos supone. A mi hermano y abuelas por estar ahí.

A mi director de tesina Luis Galindo Bect, a María Concepción Arredondo García y George Seigner porque además de sinodales me abrieron la puerta de su casa y familia ofreciéndome su apoyo a todos los niveles, cuando además de cursar unos estudios para mi esto significaba conocer un país. Gracias Conchita por tu tiempo y toda la dedicación, aun cuando el tiempo no es lo que más abunda.

A Rafael Bermúdez, Alejandro García, José Luis Fermán por brindarme cada uno de ellos su tiempo, paciencia y apoyo.

A todos mis compañeros de la Especialidad por todos los buenos tiempos pasados. (¡Ánimo!)

Al Dr Jorge Ledesma y al Dr José Delgadillo por sus colaboración desinteresada en partes de este trabajo.

Al IMPlan del Ayuntamiento de Tijuana por el material prestado.

Al departamento de Manejo por el apoyo financiero que me han brindado.

A Jorge por tantas cosas que no cabrían en un libro y que no puedo resumir. Mil gracias por tu apoyo, cariño, paciencia,....por siempre estar ahí.

A todas esas personas que aquí conocí y que sin duda, por mucho tiempo que pase y caminos que nos separen nunca van a dejar el hueco que tienen dentro de mí: Lula, Antonio, Mariela, Rafa, Jonathan, Qkiss, Fátima, Pablo, San, Don San, señora Caro, Marco, Daniela, Mavi, Alex, Miguel, Bertha,y todos los que pueda no haber nombrado pero algún día nos miramos y cruzamos una sonrisa.

Gracias a todos por mostrarme un poco de esta tierra que tan hondo ha calado, por su gente, por su hospitalidad, música, costumbres, por sus colores y olores, por el privilegiado lugar donde se encuentra.....por favor, cuídenlo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Importancia de la zona costera	2
1.2 Herramientas de la Gestión Integral: el Ordenamiento Territorial	3
1.3 Una forma de trabajo: Sistemas de Información Geográficos	4
II. ANTECEDENTES	7
2.1 Consideraciones del marco legal	7
2.1 Influencia de Planes y Programas	8
III. OBJETIVOS	11
3.1 General	11
3.2 Específicos	11
IV. ÁREA DE ESTUDIO	12
4.1 Localización	12
4.2 Marco biofísico	14
4.3 Riesgos Naturales	18
4.4 Marco socioeconómico (PDUC T, 1994)	22
4.7 Contaminación (PDUCP- T, 2002)	25
V. METODOLOGÍA	28
VI. RESULTADOS	34
a) Descripción : Regionalización	34
b) Diagnóstico y pronóstico	38
c) Proposición del modelo de ordenamiento	43
d) Relación de ponderación de los factores y la aptitud territorial	52
VII. DISCUSIÓN	55
VIII. CONCLUSIONES	64
IX. RECOMENDACIONES	66

TABLAS

<i>Tabla I: Coordenadas de localización (metros).</i>	11
<i>Tabla II. Listado de especies según los ecosistemas.</i>	16
<i>Tabla III Listado de especies con algún tipo de protección</i>	17
<i>Tabla IV Fases de la planificación ambiental según Gómez Morín et al.(1994).</i>	27
<i>Tabla V. Niveles jerárquicos propuestos:</i>	28
<i>Tabla V. Sistema de clasificación de unidades litorales utilizado en este estudio, y sus claves</i>	33
<i>Tabla VII Ficha descriptiva para cada unidad.</i>	38
<i>Tabla VIII. Valoración de la favorabilidad / desfavorabilidad de cada factor .</i>	39
<i>Tabla IX. Ponderaciones para los factores agrupados</i>	40
<i>Tabla XI Resumen de las Unidades de Gestión obtenidas.</i>	49
<i>Tabla XI Ejemplo de cálculo de los valores representados en las gráficas siguientes.</i>	51

FIGURAS

Fig 1 Áreas que relaciona un SIG.	5
Fig 2. Localización del área de estudio.	12
Fig 3. Unidades ambientales delimitadas tras la regionalización.	34
Fig 4. Cobertura de las diferentes subcuencas en porcentaje del área total y número de unidades que conforman cada delegación..	35
Fig 5. Cobertura de los diferentes tipos de geología en porcentaje del área total y número de unidades que se encuentran de cada tipo.	36
Fig 6. Cobertura de los diferentes usos de suelo en porcentaje del área total y número de unidades que para cada uso..	36
Fig 7. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo urbano de alta densidad	43
Fig 8. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo urbano de baja densidad.	44
Fig 9. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo turístico de alta densidad.	45
Fig 10. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo turístico de media densidad.	46
Fig 11. Aptitud de cada unidad ambiental para la protección.	47
Fig 12. Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).	48
Fig 13. Superficie del área total destinada a cada política.	50
Fig 14 Jerarquización de los factores según su importancia para cada uno de los usos de suelo definidos.	52

I. INTRODUCCIÓN

“El alto crecimiento de la Ciudad y Municipio de Tijuana, y su demanda de territorio y recursos naturales, requiere la necesidad urgente de medidas de gestión, en este sentido intenta tener lugar un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Tijuana, como instrumento para continuar con el ordenamiento territorial y ecológico del municipio, principalmente en aquellas zonas fuera del centro urbano, y donde el mismo crecimiento está incidiendo de manera directa en los recursos naturales” (POEMT, no publicado).

Este estudio pretende elaborar una propuesta de Ordenamiento Territorial para la franja costera terrestre, precisar políticas y establecer los lineamientos generales para el manejo de los recursos a una escala 1:10 000.

1.1 Importancia de la zona costera

La costa tiene un gran peso en la economía y en el medio ambiente, estando el uso de los recursos costeros muy diversificado. Dado el valor económico de estos recursos y la demanda social existente, no es raro que existan conflictos entre diferentes usos (actividades recreativas, turismo, zonas urbanas, industria, pesca, acuicultura) que ocupan un mismo espacio. Es por esto, que algunos organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) o la UNESCO destacan la importancia de suscitar un desarrollo ecológicamente duradero en las zonas costeras, de manera que se asegure un crecimiento económico, que no vaya acompañado de un deterioro inaceptable del medio ambiente (www.semarnat.gob.mx).

Es reconocido mundialmente que el estudio y trabajo en la costa requieren de políticas específicas y/o conocimientos especializados, conocido como Manejo Integral de la Zona Costera lo que muestra su complejidad y particularidad.

Hoy en día, el municipio de Tijuana y su zona costera reúne muchas de las características de una mala gestión, ocasionando importantes problemas de desarrollo. Hasta ahora, la urbanización ha ido creciendo sin freno y de forma desordenada, lo que favorece el deterioro del medio ambiente por su gran demanda de agua y espacio, y en el aspecto social, por su falta de infraestructura adecuada y descenso en la calidad de las viviendas. La industria y su alto crecimiento de población, sin una buena gestión y malas prácticas, son responsables de la contaminación, como son las descargas de forma ilegal de aguas residuales al mar, contaminación del aire, y suelo como las filtraciones que llegan a contaminar las zonas de recarga del manto acuífero y por ende, un recurso tan valioso como el agua en estas zonas.

El análisis de este tipo de problemas necesita de un enfoque holístico mediante el cual poder acercarnos a una gestión integrada para la zona costera. Se trata de un paso indispensable a medida que los recursos se transforman en un bien escaso y progresivamente valorado debido a la ocupación por distintos usos y actividades. Con ello, se persigue hacer balance entre la oferta ambiental y la demanda social, con objetivo de integrar la protección del ambiente en los procesos de toma de decisiones políticas, técnicas y económicas, junto con el desarrollo necesario para la sociedad.

1.2 Herramientas de la Gestión Integral: el Ordenamiento Territorial

La política ambiental en México se enfoca en mejorar el nivel de vida de la población, para lo cual atienden a problemas de contaminación, sobreexplotación, urbanización, industrialización y, en general, el deterioro de los recursos naturales producido por las propias actividades humanas. Sin embargo, no ha existido una planeación de la economía basada en el conocimiento de los recursos naturales y en su manejo adecuado. La política ambiental ha ocupado durante décadas un lugar secundario en las políticas de desarrollo nacional y regional (INE, 1995 – 2000).

Es a partir del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 donde se comienza a exponer estrategias ambientales concretas para las zonas costeras

y marinas del país, y en particular, las relativas a los ordenamiento marinos. Estas nuevas aportaciones a la política ambiental impulsaron reformas en la legislación de la materia, generando nuevos ordenamientos jurídicos con el propósito de respaldar estos cambios. De esta forma, tanto dentro del marco jurídico federal como estatal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGPA, 2000) son la base de los ordenamientos. El Reglamento de esta ley (2003, establece que los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar.

De modo general, el ordenamiento ecológico, incorpora tres conceptos: ordenamiento, ecología y territorio. El primero se relaciona con la adecuada distribución geográfica de las actividades productivas. La ecología explora las relaciones sociedad-naturaleza; esto significa que el ordenamiento ecológico busca dirigir la ubicación y distribución geográfica en el territorio de las actividades productivas y de las poblaciones humanas, con base en el potencial de uso y permanencia de los recursos naturales en el tiempo (www.semarnat.gob.mx).

En la presente administración, la política en materia de ordenamiento ecológico está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), del INE-SEMARNAT, la cual cuenta con dos direcciones de área con atribuciones en la materia: la de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino.

1.3 Una forma de trabajo: Sistemas de Información Geográficos

Dada la importancia actual de difundir los conocimientos de una manera rápida y homogénea surgen con mayor importancia cada vez, los Sistemas de

Información Geográfico (SIG) particularmente en los procesos de planificación en donde son colectados y analizados sistemáticamente datos para evaluar alternativas, debiendo estas alternativas alcanzar objetivos específicos. El Centro Nacional de Información Geográfica y Análisis, (N.C.G.I.A). define el SIG como : "... un sistema de *hardware*, *software* y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión" (www.ncgia.ucsb.edu).

La metodología para la gestión de información geográfica se puede resumir en los siguientes pasos: captura, registro y almacenamiento de datos, estructuración de éstos y manipulación, proceso de análisis-gestión de datos y creación de salidas a modo de informes, mapas, y/o imágenes (Ordóñez, 2003).

Entre las aplicaciones posibles la más típica está relacionada con el medio ambiente y la planificación territorial, ámbito donde se desarrollan las primeras aplicaciones de los SIG en los años 60. La utilidad final del SIG radica en su capacidad para elaborar modelos, es decir, reproducir fenómenos del mundo real a partir de las bases de datos digitales y utilizarlos para simular el efecto de un proceso concreto en el tiempo y espacio. La construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que influyen en ellas, o para exponer las posibles consecuencias de las decisiones o proyectos de planificación que repercuten en la utilización y ordenación de los recursos (Ordóñez, 2003).

Entre las funciones de los SIG se encuentran (*Fig 1*) :

- Realizar un gran número de manipulaciones, sobresaliendo las superposiciones de mapas, transformaciones de escala, la representación gráfica y la gestión de bases de datos de forma tanto espacial como alfanumérica.
- Diseño de modelos conceptuales con despliegue espacial.
- Integración en el futuro, de información complementaria.



Fig 1 Áreas que relaciona un SIG.

Así, el presente estudio es llevado a cabo a través de esta disciplina, con objeto de simplificar el trabajo sobre los mapas, la facilidad de comprensión del producto y con el objetivo de generar una base de datos que pueda ser fácilmente revisada o actualizada según sean las necesidades futuras. Se beneficia también de la capacidad de integración de información, análisis de superposición y facilidad de visualización.

Por otro lado, también en la legislación, el SIG encuentra su lugar de ser ya que hoy en día la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), base legal de los ordenamientos, demanda como uno de los productos finales la producción de un SIG, bajo el nombre de Sistema de Información del Ordenamiento Regional Ecológico o SIORE (Semarnap, 1994).

II ANTECEDENTES

2.1 Consideraciones del marco legal

El fundamento legal del Ordenamiento Ecológico deriva en primera instancia del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y, particularmente, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2001). Esta ley aparece referida tanto a nivel federal como estatal.

A nivel federal la LGEEPA marca el proceso de planeación ecológica y las políticas ambientales que regulan el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las actividades productivas. Establece la normatividad para la conservación de la biodiversidad con el establecimiento de áreas naturales protegidas. Y contempla el ordenamiento ecológico como un instrumento de planificación ambiental. De esta ley surge el Reglamento correspondiente en materia del ordenamiento ecológico (2003, B.O.F).

En el sistema jurídico a nivel estatal aparece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California (1 de marzo de 1992 - LGEEPAEBC) donde se establece que en la planeación Estatal de Desarrollo se deberá considerar el Ordenamiento Ecológico del Territorio como un Instrumento de Política Ecológica, que creará las bases y principios para alcanzar el desarrollo sustentable del Estado. De esta ley deriva el reglamento correspondiente, documento más práctico y conciso.

A nivel municipal y de forma complementaria se cuenta con el Reglamento de Protección al Medio Ambiente para el Municipio de Tijuana (RPMA, 2001) donde considera las disposiciones correspondientes a los programas o planes de ordenamiento ecológico en el municipio.

2.1 Influencia de Planes y Programas

Referente al ordenamiento ecológico y la planeación urbano-regional se encuentran diferentes planes y programas que engloban el área de estudio:

a) A nivel binacional:

- Programa de Desarrollo Regional Frontera Norte 2001-2006 (PDRFN)
- Frontera 2012. Programa Ambiental México-Estados Unidos.

b) A nivel federal:

- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND)
- Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del territorio 2001-2006 (PNDU-OT)
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.

c) A nivel regional:

- Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada (COCOTREN, 2001).
- Programa Regional de Desarrollo Urbano del corredor Tijuana-Rosarito 2000 (SAHOPE; 2001).
- Proyecto Escalera Náutica del Mar de Cortés (FONATUR, 1999).

d) A nivel estatal:

- Plan Estatal de Desarrollo 2002-2007.
- Programa Estatal de protección al Ambiente del Estado.
- Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 1995.
- Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2002-2007 (SEDESOL, 2002).

e) A nivel municipal:

- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, B.C. 2002-2025.

En este contexto, y dados los planes y programas que incluyen el área de estudio cabe destacar aquí los que dispongan de un plan de ordenamiento:

A nivel regional;

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Escalera Náutica (FONATUR; 1999): Tiene como objetivo el Ordenamiento Territorial a nivel regional, de las zonas colindantes al Mar de Cortés, incluyendo la zona del Pacífico. Una regionalización a macroescala subdivide a la región en seis subregiones. La zona costera de Tijuana queda incluida en la vertiente del Pacífico, en la subregión de Baja California Occidente. Se le asigna una política de aprovechamiento con política secundaria de conservación.

Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana, Rosarito y Ensenada (COCOTREN, 2001): Nace con el objetivo de diseñar una política económica que tenga como finalidad organizar el territorio y lograr una mejor distribución de los recursos, la población y las actividades económicas. Cuenta con 80 km desde Playas de Tijuana hasta Punta Banda (Ensenada). No están disponibles los datos cartográficos para concretar los lineamientos sobre el área de estudio del presente trabajo.

A nivel estatal;

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (1995). Según este ordenamiento se determinan nueve UGAs en todo el Estado (*Fig 2*), a las que se le asigna una política general; y en caso necesario, políticas particulares. La zona de estudio abarca dos de estas UGAs, una que engloba la zona urbana de Tijuana y otra, que comprende desde playas de Tijuana hasta el límite sur del área de estudio. La zona urbana se considera zona crítica a nivel estatal en relación a la problemática ambiental que presenta por el desarrollo urbano y las actividades productivas que ha soportado, sin embargo está regida por una política de aprovechamiento con consolidación.

La parte sur destaca por su potencial turístico y se le aplica una política general de aprovechamiento con impulso.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial (INE , 2004) donde la formulación del ordenamiento obedece a objetivos de desarrollo y objetivos ambientales en conjunto. El área de estudio está englobada en la UGT 2. Tijuana, Rosarito, Tecate y Ensenada. Por el grado de desarrollo alcanzado en la ciudad Tijuana se recomienda aplicar una política de aprovechamiento con consolidación y en los asentamientos periféricos se aplica una política de aprovechamiento con impulso tendiente a vigorizar el desarrollo urbano.

A nivel municipal aún no se ha desarrollado un plan de ordenamiento territorial.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Proponer un modelo de ordenamiento ecológico de uso de suelo a escala 1:10 000 para la zona costera del municipio de Tijuana, B.C. como una herramienta básica de gestión.

3.2 Específicos

1. Generar una regionalización ecológica a escala 1:10 000, a través de la herramienta del Sistema de Información Geográfico.
2. Evaluar la capacidad ecológica para usos múltiples, en particular el desarrollo urbano de alta o baja densidad, desarrollo turístico de alta o media densidad, y protección ambiental.
3. Elaborar un modelo de gestión ambiental, que enfatiza metas, criterios ecológicos y acciones de mitigación de impactos, indicadores y sectores implicados en su evaluación y seguimiento.
4. Analizar la relación entre la ponderación de los factores de evaluación, y su relación con los resultados de la aptitud territorial.

IV ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Localización

El área de estudio se encuentra ubicado en el Municipio de Tijuana, Estado de Baja California el cual está situado en la península de Baja California en la región noroeste de la República Mexicana y en la parte septentrional de la Península. Limita al norte con la frontera de Estados Unidos de América, al este por el río Colorado y el mar de Cortés, al sur por el paralelo 28 y al oeste por el océano Pacífico (INEGI, 2001).

El municipio de Tijuana está situada en el extremo noroeste del estado de Baja California. Sus coordenadas geográficas son: Norte 32°34' de latitud; sur 32°22'; al Este 116°35'; y al Oeste 117°07'. Ocupa 293 km², que representan el 1.75 % del área que comprende al Estado y el 0.06 % del territorio nacional. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al Este con el municipio de Tecate, al Sur con los municipios de Ensenada y Playas de Rosarito, y al Oeste con el Océano Pacífico y municipio de Playas de Rosarito (Fig.2) (www.sectur.gob.mx).

El área de estudio abarca la zona costera terrestre del municipio de Tijuana (14,5 km) y es definida en base a las unidades fisiográficas identificables en la zona. Limita al norte con la frontera de EEUU, al este, abarca las dos unidades fisiográficas más próximas a la costa (en su parte más estrecha de 1km aprox. y en la parte más ancha 6,6 km), al sur, el límite del municipio de Tijuana y al oeste, el océano Pacífico (Mapa I). En la *Tabla I* se muestran los cuatros vértices que limitan el área de estudio tienen (coordenadas UTM 11N, Datum: WGS 1984)

Tabla I: Coordenadas de localización (metros).

ESTES	NORTES
488,308.17	3,599,819.80
496,065.93	3,599,809.00
488,297.37	3,585,514.41
496,076.73	3,585,525.22

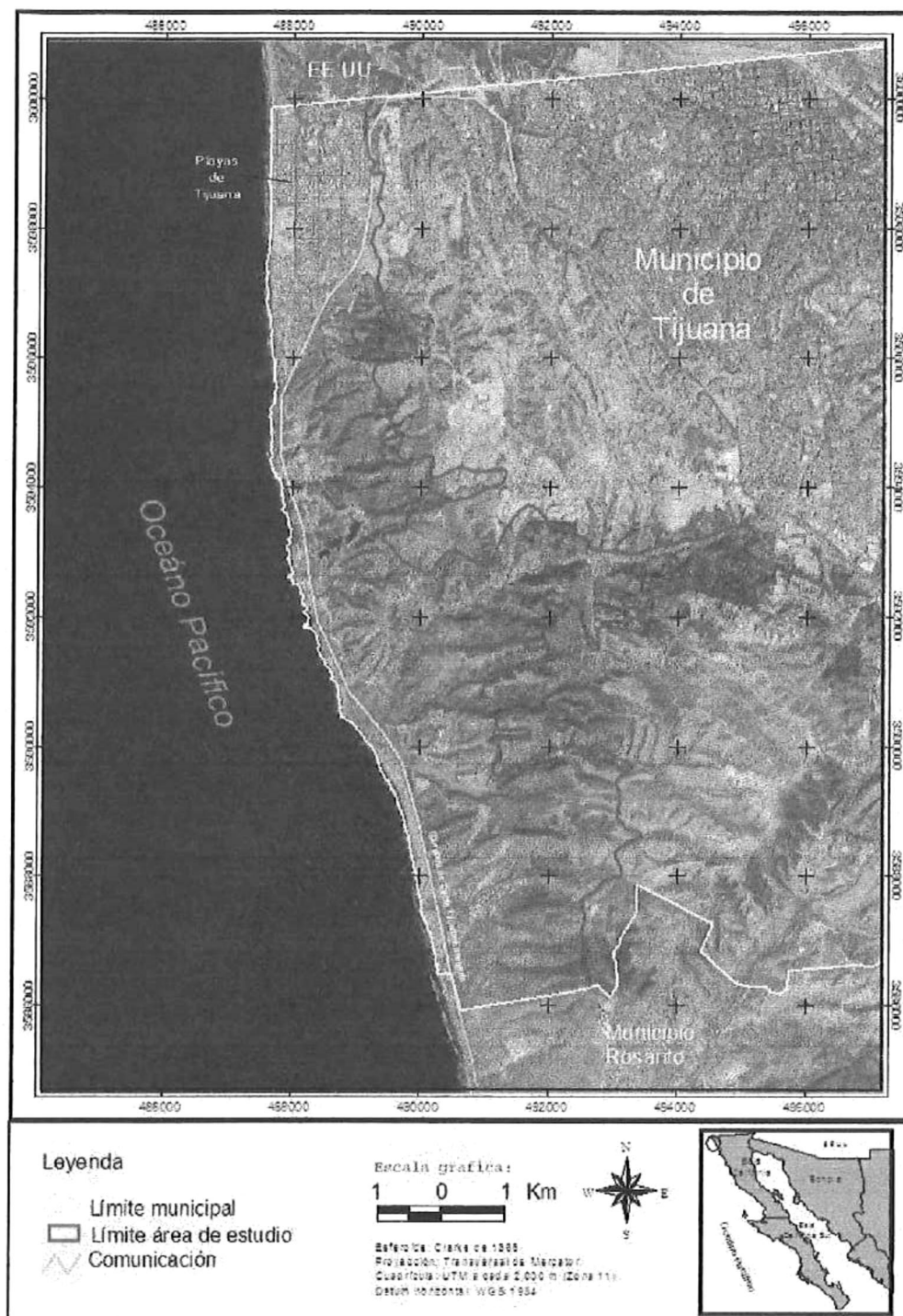


Fig 2. Localización del área de estudio.

4.2 Marco biofísico

a) Orografía

El municipio de Tijuana está totalmente constituido por sierras y valles pequeños en los cuales se presenta una gran variedad de pendientes y corrientes hidrológicas intermitentes. Dentro de la clasificación del INEGI, (2001) Tijuana pertenece a la subprovincia de Sierras de Baja California Norte

En el área de estudio se diferencian dos subzonas. la parte norte de la zona costera del Municipio de Tijuana comprende una planicie marina y es ocupada por la mancha urbana y la porción sur por colinas bajas con altitudes máximas de 200 metros sobre el nivel del mar.

b) Climatología

De acuerdo al sistema Köppen, modificado para México por García (1981), le corresponde el clima BSk(s)(e), el cual es templado-húmedo con régimen de lluvias en invierno.

Bioclimáticamente, el Municipio de Tijuana se ubica dentro del piso climático llamado termomediterráneo con ombroclima seco, donde la vegetación climática son comunidades de chaparrales y matorrales costeros suculentos (Delgadillo – Rodríguez, 1995).

Los micro-climas que predominan en la ciudad son dos: clima semicálido seco extremo y el templado semiseco extremo. En el 90 % del municipio se goza de este último, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C y su promedio anual de precipitación pluvial es de 273 mm, con vientos dominantes provenientes del Noroeste al Sureste, la mayor parte del año. La zona costera se beneficia de este clima (INEGI, 2001).

c) Geología

La zona urbana se asienta sobre sedimentos terciarios pobremente consolidados, incompetentes y deleznales de las Formaciones San Diego y

Lindavista que sobreyacen a rocas del Cretácico marcadamente más competentes, que afloran hacia el sur y este de la ciudad. La zona costera se asienta sobre rocas terciarias y cuaternarias de las Formaciones. Rosarito Beach, San Diego y Lindavista y concretamente la zona urbana, sobre suelo de limolita-arenisca (Delgado – Argote, *et al.*, 1996).

c) Hidrografía

Asociados a las condiciones climáticas y orográficas regionales la precipitación de la región es escasa, los escurrimientos superficiales son casi nulos y la renovación de los acuíferos es lenta para efectos productivos, motivo por el cual, el agua subterránea se considera como un recurso no renovable (COCOTREN, 2001).

El área de estudio está situado en la Región Hidrológica 1 de Baja California Noroeste (Ensenada), en la cuenca R.Tijuana – A. Maneadero, (INEGI, 2001). Cuenca compartida con EEUU que abarca 4465 km², de los que 2/3 partes se ubica en territorio mexicano. Tijuana no cuenta con ríos permanentes y la única corriente de consideración es el río del mismo nombre, que cruza la ciudad de Tijuana para desembocar en territorio norteamericano. En la zona costera del municipio tan sólo desembocan dos arroyos.

El área delimitada no cuenta con obras hidráulicas. En la ciudad cabe destacar la Presa Abelardo - Rodríguez al sureste y la presa El Carrizo sobre el arroyo del mismo nombre. Los usos primordiales del agua superficial son pecuarios y doméstico y en menor escala el agrícola.

d) Edafología

Los factores formadores del suelo con más relevancia que se presentan son: naturaleza del material, condiciones climáticas y la topografía. El efecto de la vegetación no es tomado en cuenta por su escasa cobertura y poca aportación de materia orgánica. Entre los suelos que más predominan en el municipio, encontramos el litosol y vertisol seguidos de áreas de fluvisol y

xerosol. Feozem y regosol aparecen en mucha menor proporción (PDUCPT, 2002).

La zona costera según la información disponible descansa sobre vertisol, de carácter sedimentario con origen en el Cenozoico (INEGI, 2001).

e) Flora

La mayoría de la vegetación que originalmente ha cubierto los suelos en Tijuana, son especies de matorral, de chamizos y plantas siempre verdes, las cuales han disminuido conforme crece la mancha urbana. El ecosistema más representativo del municipio es el matorral costero (*Tabla II*) seguido del chaparral. Vegetación arbustiva que se presenta a lo largo de la costa del Pacífico, en el noroeste de Baja California, y va desde la línea internacional hasta los albores aproximadamente a unos 220 km al sur en el área conocida como poblado Colonet. Se ubica desde 20 hasta los 500 msnm, y de línea de costa hasta 25 kilómetros tierra adentro, siendo su distribución muy irregular, estando algunas veces a similares condiciones ambientales (viento, neblina, brisa), a la que está sometido el matorral costero (Delgadillo – Rodríguez, 1998).

Dentro de la vegetación potencial se encuentra el matorral rosetófilo costero, matorral costero succulento, matorral costero aromático, chaparral. Sin embargo, se estima que durante el siglo XX se ha perdido entre 60 y 85 por ciento de la distribución histórica de la vegetación natural. Los remanentes se encuentran en laderas y cañadas, muchas de ellas dentro de las áreas urbanas (Delgadillo – Rodríguez, op.cit).

Tabla II. Listado de especies según los ecosistemas.

Ecosistema	Especies
Matorral costero	<i>Artemisa Califórnica, Encelia Califórnica, Salvia Melífera, S. Leucophylla, S. Apiana, Eriogonum Fasciculatum</i> .var. <i>Fasciculatum, Rhus integrifolia, Malosma laurina, Adenostoma fasciculatum, Ceanothus spp, Viguiera laciniata, y Euphorbia misera</i>
Plantas suculentas	<i>Ferocactus viridescens</i> en la NOM-059 ECOL 2001, <i>Mammillaria dioica, Dudleya spp., Opuntia littoralis</i>
Chaparral	<i>Adenostoma fasciculatum, A. Psarsifolium, Ceanthusspp, Arctostaphylos sp, Quercus sp</i>

Fuente: POEMT, no publicado.

f) Fauna terrestre

Entre las especies descritas para el municipio y que se considera presentes en el área de estudio, se encuentran: anfibios como sapo pies espada, rana arborícola y sapo toro; reptiles como camaleón del desierto, lagartija cornuda, lagartija nocturna, víbora ciega, culebra aplastada, culebra tipo látigo, y culebra nariz parchada; aves como cerceta lista verde, pato golondrino, enjerta de las blancas, mamíferos como liebre cola negra, conejo aububón, conejo matorralero, coyote, zorra gris, comadreja, ardillas grises, garo montés y zorro listado (POEMT, no publicado).

Entre las especies que más abundan en zonas no urbanizadas del municipio, se ha identificado al coyote (*Canis latrans*), zorra (*Vulpes macrotis*), mamíferos pequeños como rata canguro (*Cipodomys spp.*). Existen también variedades de aves, serpientes, lagartijas e insectos que presentan características típicas de adaptación a climas semidesérticos. En los humedales es fácil localizar aves reproductoras, migrantes o invernales (POEMT, no publicado). Las especies con algún tipo de protección susceptibles

Tabla III Listado de especies con algún tipo de protección

AREA COSTERA ESPECIES DE FAUNA EN LA NOM-059-ECOL-2001:		
Nombre comun	Nombre científico	Status
Gavilán de Cooper	Accipiter cooperi	protección especial
Vireo de Bell Californiano	Vireo belli pusillus	amenazada
Lagartija	Anniella pulchra	protección especial
Lagartija	Elgaria multicarinata webbi	protección especial
Vibora	Crotalus ruber	protección especial
	Crotalus viridis	protección especial
	Lampropeltis getula	amenazada

Especies registradas en localidades del Municipio de Tijuana, Baja California, México, basado en literatura y en observaciones directas (G. Ruiz-Campos, 2003, POEMT, no publicado).

de ser encontradas se enumeran en la *Tabla III* principalmente aves y reptiles bajo el estatus de protección oficial.

4.3 Riesgos Naturales

a) Fenómenos Geológicos

Las características geológicas del Norte de la Península, bajo la influencia de la falla de San Andrés, son motivo de movimientos sísmicos. En el Estado se identifican tres regiones que se derivan de la intensa actividad sísmica: Región Sísmica, Región Penisísmica y Región Asísmica. El municipio de Tijuana está englobado en la Región Sísmica (Delgado – Argote, *et al.*, 1996).

Los mismos autores mencionan que la ciudad de Tijuana se localiza en una zona influenciada por las fallas de Vallecitos, Coronado Bank en el área marina, Rose Canyon y La Nación, principalmente. Todas estas estructuras tienen componente de desplazamiento lateral derecho, se orientan hacia el NO y son sísmicamente activas. Para comprender la magnitud de su importancia, estudios de Berger y Schug (1991, en Delgado-Argote 1996) consideran que la falla Rose Canyon tiene potencial para producir un sismo de magnitud mayor a 6. Y aunque desde la fundación de Tijuana en 1889 no ha sufrido efectos de un sismo importante, a partir de 1989 se ha detectado un aumento en la actividad.

De acuerdo con Ledesma – Vázquez (com.pers) los principales riesgos reconocidos son debido a inundaciones, movimientos de ladera por deslizamientos y sísmicos asociados a un conjunto de factores, entre los que destacan los lineamientos estructurales (fallas y fracturas), la pendiente del terreno y el tipo de litología.

A partir de un análisis de vulnerabilidad se reconocen ciertas zonas de riesgo como: taludes o rompimientos de la pendiente de la Mesa de Otay, y en las laderas y zonas de fuerte pendiente de los arroyos de la porción suroeste de la ciudad de Tijuana. Las zonas de menor riesgo se localizan hacia el oriente, donde los depósitos del Terciario son reducidos o bien, afloran rocas cristalinas (Delgado – Argote, *et al.*, 1996).

Es importante destacar que con independencia de la edad o actividad de las fallas o fracturas, éstas trabajarán como planos potenciales de deslizamiento en presencia de un "disparador" que puede ser el agua o la vibración. Es el caso de las colonias construidas sin antes asegurar una red de drenaje. El agua utilizada cada día se filtra en el suelo y poco a poco humedece el terreno, hasta crear una masa que se desliza mucho más fácilmente sobre la pendiente (Ledesma – Vázquez com.pers).

Así algunos de los sitios identificados como de riesgo ya han sido urbanizados y en ellos se requiere un monitoreo constante para evitar que algún factor en especial actúe como disparador de un proceso que provoque daños a la población (Ledesma – Vázquez, com.pers).

Erosión costera

Playas de Tijuana es un área con ciertos problemas de erosión ya registrados. En 1963 se construyó el malecón con un relleno con un avance de aproximadamente unos 50 metros hacia el mar. El invierno de 1977 – 78 el mar se llevó las dos terceras partes del relleno original.

Estudios de Cupul-Maguña (1983) sugieren entre las causas que lo hubieran provocado sería una mayor ocurrencia de las olas de periodos largos, el alcance del "runup" combinado con mareas altas, el tamaño del sedimento utilizado en el relleno al ser éste mucho menor que el sedimento original y su no compactación. Todo esto impulsado por el efecto de la presa Rodríguez y la canalización del río Tijuana como posibles trampas de sedimento cortando el aporte al sistema litoral y, la falta de previsión de una protección de la línea de costa artificial. De cualquier forma la canalización del río Tijuana es definitiva y el flujo de sedimentos a la playa ha menguado. En este estudio se recomendaban estudios de corrientes y oleajes para establecer un modelo de transporte litoral, estructuras de restauración y protección.

Tsunamis

La costa del Pacífico es la parte más vulnerable del Estado a este tipo de fenómenos debido a que se encuentran en la fuente sísmica más activa del mundo (Cinturón Sísmico Circumpacífico) (POEMT, no publicado). Para que un terremoto origine un tsunami el fondo marino debe ser movido abruptamente en sentido vertical, de modo que el océano es impulsado fuera de su equilibrio normal. Cuando esta inmensa masa de agua trata de recuperar su equilibrio, se generan las olas. El tamaño del tsunami estará determinado por la magnitud de la deformación vertical del fondo marino (Sverdrup, 1942).

Si bien cualquier océano puede experimentar un tsunami, es más frecuente que ocurran en el Océano Pacífico, cuyas márgenes son más comúnmente asiento de terremotos de magnitudes considerables (Sverdrup, 1942). En este caso, cerca de la costa de Tijuana se encuentra la falla de Coronado Bank susceptible de movimientos.

La altura promedio del oleaje en áreas costeras expuestas como Playas de Tijuana es de 1,40m, zona vulnerable al oleaje de tormenta al tratarse de una planicie costera (COCOTREN, 2001).

b) Fenómenos Meteorológicos

Inundaciones

La Ciudad de Tijuana se considera vulnerable, estimándose que el 40% de los asentamientos humanos se ubican en zonas de alto riesgo por estar en pendientes del 50% y mayores, en laderas y cañadas, con suelos poco estables, muy porosos y de alta permeabilidad. Las zonas de mayor riesgo de inundación según el mapa presentado por el Ayuntamiento de Tijuana son los espacios junto al cauce de dos arroyos que cruzan el área de estudio para desembocar en el Pacífico (POEMT, no publicado).

Las **heladas** son ocasionales en Tijuana.

Los **Incendios forestales** son frecuentes debido al clima seco y cálido, sobre todo en condiciones de Santana. El ecosistema que presenta mayor superficie incendiada es el chaparral, seguido del bosque y el matorral desértico. El origen de estos sucesos suele tener un origen químico, por lo que podemos considerar como puntos de riesgo las gasolineras y lugares de almacenamiento de sustancias combustibles, o bien, tratarse de un impacto colateral asociado a terremotos (PDUCPT, 2002).

Por su parte los fenómenos de "El Niño" y de "La Niña" son causa de preocupación para la población al ser generadores, alternativamente, de temporadas de intensas lluvias y de sequías. Estas últimas, además de acarrear pérdidas a la ganadería y la agricultura, dañan severamente al medio ambiente al incrementar también la incidencia de incendios forestales (www.sectur.gob.mx),

4.4 Marco socioeconómico (PDUC T, 1994)

a) Población

Los resultados arrojados en el XII Censo de Población y Vivienda (INEGI; 2000), indican que en Tijuana se concentra el 48.73% de la población total del estado. Con una tasa promedio anual de crecimiento de la población en los últimos 10 años, del 6.2%, correspondiendo 2 % al crecimiento natural y 4 % al social; tasa superior, en el mismo lapso de tiempo, a la del estado, que es del 4.98 %, y a la nacional, 2.0 %.

Según el INEGI, el 41.76 % de los residentes en Tijuana nació en el estado de Baja California, el 53.54 % procede de otros estados del país y el 4.7% restante, nació en algún país extranjero.

En Playas de Tijuana, delegación que engloba el área de estudio, vive el 9% de esta población, alrededor de 112 603 hab en el 2000 según el censo de población.

b) Actividades económicas

Agricultura y Ganadería

En el área de estudio la disponibilidad de tierras cultivables es muy limitada, haciendo poco significativa esta actividad. Sus principales cultivos son de autoconsumo y están localizados en zonas periféricas al sur de Playas de Tijuana.

La explotación del ganado bovino, lechero y de carne tiene cierta representación en laderas con pendiente y por lo tanto, no propicias para la construcción. En menor escala el porcino y las aves de corral para el autoconsumo.

Industria

En toda la República es conocida la importancia de Tijuana por varios programas que impulsó el gobierno enfocados a la Industria Maquiladora de Exportación (IME) que propician constantes flujos migratorios hacia la ciudad. Sin embargo, en el área de estudio no hay actividad industrial por el momento.

Turismo

Aunados a los flujos migratorios implícitos de Tijuana, por ser una ciudad fronteriza, hay que sumar el flujo de trabajadores que atraen las maquilas y los turistas propiamente dichos. Así, la gran afluencia diaria de visitantes a Tijuana le ha ganado ser reconocida como "la ciudad fronteriza más visitada del mundo". Toda esta afluencia de gente demanda una alta infraestructura de servicios. Tanto es así, que de acuerdo con el último censo de población (2000), el 12,53% de la población ocupada se dedicaba al comercio y el 38% a las actividades de servicios.

En el área de estudio se encuentran hoteles de todas las categorías aunque destacan los de 3 estrellas, ya que los de 5 se encuentran entre Rosarito y Punta Banda. No se cuenta con campamentos para remolques en el área, concentrados por el momento en la ciudad de Ensenada y Rosarito. Sin embargo, el 79% de todas las viviendas turísticas en fideicomiso del Corredor Costero Tijuana – Rosarito se encuentran entre Playas de Tijuana y La Misión. El número de residentes asciende a 1466 y de éstos tan sólo el 21% son de origen nacional, lo que indica un mercado orientado preferentemente a los ciudadanos norteamericanos. San Antonio del Mar cuenta con la mayor concentración de fideicomisos del Corredor con 2205 lotes (COCOTREN, 2001).

c) Uso de suelo

Para definir el uso de suelo actual se realiza un análisis por sector y usos predominantes, identificándose su problemática específica. Así se concluye que en la zona de Playas de Tijuana a pesar de presentar un uso habitacional de alta densidad no disponen de áreas comerciales importantes,

existen conflictos viales por la inadecuada integración de carreteras y caminos. y en ocasiones está localizado en zonas con potencial de riesgo por factores naturales. Las zonas periféricas, aunque aptas para el turismo, carecen del equipamiento necesario, y cuando existe, hay ocasiones, en las que el equipamiento se localiza en zonas de riesgo por factores físicos. En el área de estudio no hay un uso industrial por el momento (PDUCPT, 2002).

d) Infraestructura

En el caso de agua potable el suministro es insuficiente e irregular, por la escasez y sobrecarga de los mantos acuíferos, las limitaciones físicas de la red existente y la falta de capacidad en plantas de tratamiento y potabilizadoras. Playas de Tijuana se abastece con el tanque regulador "Los Cañones" que proporciona 93 lps; y los campos turísticos localizados entre Tijuana y Rosarito se abastecen de los pozos de la Misión.

El sistema de drenaje es limitado y en algunos tramos inexistente, por lo que la gran cantidad de desechos líquidos son vertidos al mar sin tratamiento previo. En el área de estudio hay una planta de tratamiento con capacidad de 1100 lps que recibe las descargas de Tijuana incluyendo la zona de Playas.

La cobertura de la energía eléctrica y alumbrado público en la zona urbanizada es casi total al contar con la planta termoeléctrica en la zona costera. El servicio de distribución de gas se realiza principalmente mediante la venta de cilindros. La cobertura de gas por tubería es muy escasa.

En cuestiones de vialidad, la zona costera cuenta con la carretera de cuota Tijuana-Ensenada (Carretera Federal Núm. 1D) que da acceso a la ciudad. Sin embargo, no cuenta con vialidades de carácter intermunicipal que permitan acceder a las áreas rurales. Tampoco cuenta con accesos ferroviarios ni cruces fronterizos, vialidades peatonales ni para ciclistas. En general se puede decir que la accesibilidad es baja. El transporte público es deficiente.

e) Equipamiento

Playas, por ser una de las zonas de la ciudad con mejor nivel económico, cuenta con mayor equipamiento. Dispone de servicios básicos de educación y culturales, de salud y servicios asistenciales. Hay algunos espacios dedicados al deporte, y oficinas de la administración pública. Cuenta con televisión, radio, fax, correos y telégrafos.

f) Tenencia

Según la información disponible toda el área, a parte de ciertos fideicomisos, presenta régimen de propiedad privada a excepción de algunas zonas federales dadas por la ley, como son la cañada de los ríos, los derechos de vía de las carreteras federales y de cuota y la costa colindante al Océano Pacífico donde hay problemas en la definición de límites. El conflicto es agudo en la zona de Playas de Tijuana donde existe superposición de títulos de propiedad particulares en zonas definidas como terrenos nacionales (COCOTREN, 2001).

4.7 Contaminación (PDUCP- T, 2002)

El Municipio de Tijuana presenta un déficit en los sistemas para el tratamiento de aguas residuales, falta de equipo para el control de las emisiones atmosféricas generadas por las actividades industriales, comerciales y de servicios, además del déficit de infraestructura urbana y de establecimientos para el tratamiento y disposición final de residuos asociados a la anarquía en el desarrollo urbano teniendo como consecuencia la contaminación del agua, el aire y el suelo, así como daños a la salud pública.

a) Agua.

El principal problema por contaminación del agua está en la zona costera, deterioro que se origina principalmente en la zona del río Tijuana - Arroyo Alamar. Se debe mayormente, a los escurrimientos superficiales de las aguas residuales generadas por asentamientos humanos que carecen de servicio de drenaje sanitario, agravado por las descargas de aguas residuales

domésticas e industriales que se generan en el municipio de Tecate, y son conducidas por el río del mismo nombre, afluente del río Tijuana. A pesar de que desemboca en EEUU las corrientes marinas predominantes transportan los contaminantes en dirección N-S de nuevo hacia la costa mexicana. El resultado es que este río está considerado entre las 31 cuencas hidrológicas más contaminadas del país.

Este hecho se ve agravado por los desechos urbanos generados en la misma zona costera de la ciudad de Tijuana, que muchos, son arrojados a las playas y el mar sin un tratamiento previo, al menos en un 50% del vertido, que evite la degradación de sus costas.

b) Aire.

La contaminación atmosférica es un problema compartido por la conurbación Tijuana-Rosarito y la región transfronteriza Tijuana – San Diego, ya que comparten la misma cuenca atmosférica. La principal fuente de contaminación son los vehículos, los cuales contribuyen con un 80,7% del total; les siguen los servicios, con el 9,6%, la industria, con el 8,8%, y por último está la contaminación por polvo, con un 0,9%. Al tratarse de un elemento gaseoso y su distribución difusa, se considera que todo el área de estudio se ve afectado de igual manera.

c) Suelo.

En el área urbana de esta región, la contaminación del suelo se debe principalmente a la disposición inadecuada de los residuos sólidos no peligrosos pero no degradables (ej; llantas de desecho), como consecuencia de la falta de programas integrales de manejo de dichos residuos, así como de la carencia de control e infraestructura para la disposición final de residuos peligrosos. Otra causa de contaminación del suelo la constituyen los escurrimientos de las aguas residuales provenientes de los asentamientos humanos que carecen de servicio de alcantarillado.

En la ciudad de Tijuana se generan aproximadamente 1,500 toneladas diarias de residuos sólidos no peligrosos. Actualmente el sitio que se utiliza como basurero de todo el municipio, aún cuando se realiza la operación de cobertura diaria con tierra de los residuos depositados, y se hayan instalado los captadores de biogas, no cumple con la totalidad de los criterios ecológicos establecidos para un relleno sanitario. Así se han venido utilizando 64 sitios para la disposición de los residuos sólidos no peligrosos, junto con cualquier cañón, ladera o terreno baldío de la ciudad por más pequeño que sea.

V METODOLOGÍA

Como base para llevar a cabo la planificación ambiental en este estudio se toma el modelo metodológico propuesto por Gómez Morín et. al (1994) que lo estructura en 4 fases: organización, diagnóstico, proposición y ejecución (Tabla. IV). Este trabajo contempla sólo las 2 etapas intermedias.

Tabla IV Fases de la planificación ambiental según Gómez Morín et al.(1994).

FASE DE LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL	ETAPAS
FASE DE ORGANIZACIÓN	1. Identificación de problemas y oportunidades 2. Participación social 3. Caracterización de las actividades económicas y sectoriales 4. Establecimiento de objetivos y metas
FASE DE DIAGNÓSTICO	1. Caracterización e inventario del medio físico-natural y del antrópico 2. Valoración de los elementos del inventario y evaluación de la capacidad de uso del suelo para objetivos múltiples
FASE PROPOSITIVA	1. Generación de alternativas de uso del suelo (escenarios) y definición de las políticas ambientales para el desarrollo 2. Elaboración del plan integral de manejo con lineamientos y criterios sociales y ambientales para el uso de la zona costera y sus recursos. 3. Participación social en el proceso
FASE DE EJECUCIÓN	1. Instrumentación jurídica, administrativa y financiera 2. Consulta Pública 3. Adopción, Seguimiento y Evaluación

a) Fase de organización

En este caso la fase de organización está dada por los mismos objetivos del estudio.

b) Fase de diagnóstico

Esta fase se divide en dos pasos: inventario del medio físico y evaluación de la capacidad de uso para objetivos múltiples. El inventario del medio físico es estructurado a través de la regionalización. Proceso que tiene por objetivo dividir la superficie del territorio en unidades ambientales con características similares, tomando como base criterios ecológicos, lo que ofrece una estructura que permite el análisis jerárquico y sistemático del territorio y homogeneiza la recopilación de información, a través de una base de datos geográficos (SEDUE, 1988b).

En este caso la regionalización se consigue aplicando el método sintético propuesto por Cendrero et al (1989) y Connant et al (1983) y modificado por Morin y Almada (1994). De forma esquemática se resume en cinco etapas: a) delimitación del área, b) inventario de información, c) definición de unidades ambientales, d) delineación y e) representación de las unidades.

La definición de las unidades ambientales resulta de la superposición de tres niveles jerárquicos de acuerdo al sistema de clasificación de la *Tabla V* mediante el programa ArcView 3.2 GIS©1992-2000, ESRI.

Tabla V. Niveles jerárquicos propuestos:

Clasificación	Descriptor	Escala	Fuente
Sistema	Terrestre		
Subsistema	Microcuencas	1: 50 000	Mapas digitalizados IMPlan
Región-Paisaje	Geología	1: 50 000	Mapas digitalizados IMPlan
Unidad Ambiental	Uso de suelo	1:10 000	Fotointerpretación (Fotos de Abril, 2003, resolución 1: 6 000)

Los datos del nivel de subsistema y del nivel de región–paisaje provienen de la digitalización de mapas oficiales del IMPlan. Mientras el uso de suelo se origina a partir de la fotointerpretación de fotografías aéreas y consulta a un experto en vegetación (Dr José Delgadillo, FC, UABC). Para conformar la imagen base sobre la que digitalizar estos datos se georreferenció 8 fotografías aéreas que cubren el área de estudio, auxiliándose con la paquetería de ER Mapper ver 6.1 y la imagen de satélite IRS/1C pancromática con una resolución de 5 metros. En la clasificación final de uso de suelo propuesta, es necesario señalar que la agricultura incluye todas las variantes de esta actividad; la categoría natural considera el matorral costero y el chaparral.; y por último, el uso mixto engloba la vegetación secundaria, caminos y en general cualquier espacio ya alterado por el hombre y sin cabida en las otras categorías.

Para verificar los datos obtenidos mediante la fotointerpretación se realizó una salida a campo, donde se comprobó el uso asignado para 12 puntos determinados previamente en la cartografía. Se seleccionó los lugares menos precisos sobre la fotografía o donde la probabilidad de cambio de uso de suelo desde la toma de la fotografía hasta la fecha era más probable. Para

su localización en el terreno se utilizó un posicionador por satélite GPS (Global Position System-Magellan).

Tras la regionalización y con el fin de proporcionar una visión integral de cada una de las unidades ambientales obtenidas se diseñó un formato de ficha descriptiva que reúne la atributos más relevantes de cinco bloques principales; factores abióticos, abióticos de riesgo, factores bióticos, de uso de suelo y socioeconómicos.

Para cumplir con la fase de diagnóstico, resta la evaluación de la capacidad de uso para objetivos múltiples. Así se aplicó la metodología propuesta por Cendrero y Díaz de Terán (1987) y modificada posteriormente por Gómez-Morin *et al.* (1993), conocida como la técnica de peso-valor. Esta técnica permite evaluar la información contenida en las fichas descriptivas dando un valor cuantitativo a los datos cualitativos.

En la ecuación, el valor de cada factor se traduce en el producto de dos cifras, peso por valor, que surgen de ponderar la importancia de cada uno para cada uso de suelo propuesto y de evaluar cada factor de acuerdo a la condición que presenta en la unidad ambiental, en términos de su favorabilidad / desfavorabilidad para la asignación de un uso. El producto de peso por valor representa la contribución de cada uno de los factores a la capacidad de uso. En este caso, con el fin de analizar posteriormente que factores aportan una mayor influencia sobre la capacidad final de cada unidad se agrupan de la siguiente manera a la hora de ponderar:

- Factores abióticos físicos (FAF): Incluye los rasgos geológicos, hidrología y presencia de costa.
- Factores abióticos de riesgos (FAR): Incluye riesgos naturales.
- Factores bióticos (FB) : Incluye factores como fauna y flora.
- Factores de uso de suelo (FUS): integrado por usos de suelo y tenencia de la tierra.
- Factores sociales (FS): Equipamiento, infraestructura y accesibilidad.

Las ponderaciones, oscilan de menor a mayor importancia, en un intervalo de 1 a 5 de acuerdo a criterio propio, en función del uso de suelo a evaluar.

Los escenarios propuestos donde se regula la intensidad y usos de suelo son cinco. Se definen como:

□ **Desarrollo Urbano de Alta Densidad (DUAD) (PDUCPT; 2002)**

Aquellas zonas cuyas características intrínsecas soportan altos niveles de infraestructura asociados a construcciones residenciales y de servicios para densidades de 325 – 468 hab/ha en vivienda multifamiliar y de 163 –234 hab/ha para viviendas unifamiliares.

□ **Desarrollo Urbano de Baja Densidad (DUBD) (PDUCPT; 2002)**

Aquellas zonas cuyas características intrínsecas soportan bajos niveles de infraestructura, asociados a construcciones residenciales y de servicios, para densidades de 0 – 188 hab / ha de vivienda multifamiliar y de 0 – 94 hab / ha en viviendas unifamiliares.

□ **Desarrollo Turístico de Alta Densidad (DTAD)**

Zonas potenciales de desarrollo turístico que soporta niveles de infraestructura altos, asociados a complejos turísticos y hoteles de gran capacidad.

□ **Desarrollo Turístico de Media Densidad (DTMD)**

Zonas potenciales de desarrollo turístico que soporta niveles de infraestructura media, asociados a mediana y baja capacidad, así como los Trailers Park.

□ **Protección (PROT) (POESQ, 2004)**

El objetivo de esta política es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para prevenir el deterioro ambiental. Se aplica en zonas de relevancia ecológica con existencia de recursos naturales de importancia económica regional y presencia de zonas de riesgo o peligro natural.

Los valores de capacidad obtenidos se dividen en clases, cuyos límites están definidos en función de los cuartiles de 25, 50, y 75. Estos valores son transferidos a los mapas de capacidad, donde se obtienen la representación de la vocación de cada unidad para cada política ambiental evaluada.

c) Fase propositiva

En esta fase se necesita discriminar entre que uso de suelo es la más adecuado para cada unidad, lo que guarda cierto grado de compatibilidad con la vocación del suelo analizada. Las unidades con igual clase de capacidad para diferentes usos, se analizan en el contexto de los objetivos y metas del estudio, del Plan Municipal de Desarrollo, y de los planes de ordenamiento regionales aplicables al área de estudio.

A partir de este análisis, se recomiendan las estrategias y lineamientos de uso de suelo para cada unidad ambiental agrupándolas por Unidades de Gestión Ambiental (UGAs). Estas se definen como la agrupación de zonas o unidades ambientales cuyos usos propuestos son similares y compatibles entre sí (Gómez – Morín, 1994). Los lineamientos para la administración de cada UGA son establecidos en la estrategia o plan de manejo correspondiente; por lo que las unidades ambientales agrupadas deben conformar zonas con usos congruentes y compatibles entre sí. Así en función de la estrategia de manejo establecida por UGA se crean proyectos de desarrollo específicos en el área de ordenamiento.

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico (D.O.F. 8 Agosto, 2003) la proposición de las UGAs sigue esta estructura definida donde se describen los siguientes elementos;

- Datos generales: superficie, usos de suelo y unidades ambientales que lo conforman.
- Modelo de Ordenamiento que describe las metas, los criterios de Ordenamiento: generales y específicos, los impactos ambientales y

propuestas de mitigación y prevención prioritarias por uso de suelo e identificación de los sectores involucrados para la gestión.

- Seguimiento y evaluación a través de la identificación de indicadores de gestión. Se propone a lista de posibles indicadores al desempeño ambiental por uso de suelo, así como el sector propuesto para su seguimiento.

VI RESULTADOS

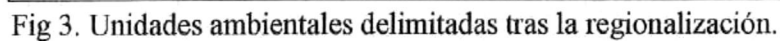
a) Descripción : Regionalización

De acuerdo a la secuencia metodológica el sistema de clasificación de las unidades se conformó por 4 niveles jerárquicos, donde los criterios rectores son las microcuencas a nivel de subsistema con 4 subunidades identificadas, la geología con 6 tipos de roca diferentes a nivel de paisaje y el uso de suelo clasificado en 6 tipos a nivel unidad ambiental. Las clases se muestran en la *Tabla V*.

Tabla V. Sistema de clasificación de unidades litorales utilizado en este estudio, y sus claves

SISTEMA	SUBSISTEMA	REGION -PAISAJE	UNID.AMB
	Microcuencas	Geología	Uso de suelo
1.Terrestre	1.Playas de Tijuana	1.Aluvial	1.Agricultura
	2.Cumbres - Flores Magon	2.Arenisca	2.Cuerpo de agua
		3.Arenisca -	
	3.San Antonio de los Buenos	Conglomerado	3.Uso Mixto
	4.San Antonio del Mar	4.Basalto	4.Desmontes
		5.Conglomerado	5.Natural
		6.Limolita - Arenisca	6.Urbano

La superposición de la información que contienen estos tres mapas (Anexo I) generó un total de 123 unidades ambientales (*Fig 3*).



Análisis de la regionalización

El área total de estudio es de 3643,981 hectáreas. En las siguientes tres figuras (4,5 y 6) se analiza cada nivel de regionalización. En la figura 4 se representa la superficie que ocupa cada microcuenca en porcentaje del área total y el número de unidades ambientales que engloba cada una de ellas. De acuerdo a las características físicas la zona de estudio comprende parte de 4 microcuencas; San Antonio de los Buenos y San Antonio del Mar que ocupan las áreas más grandes, Cumbres – Flores de Magón y Playas de Tijuana. Las delegaciones más fragmentadas son San Antonio de los Buenos y a pesar de ser la más pequeña, Cumbres-Flores Magón.

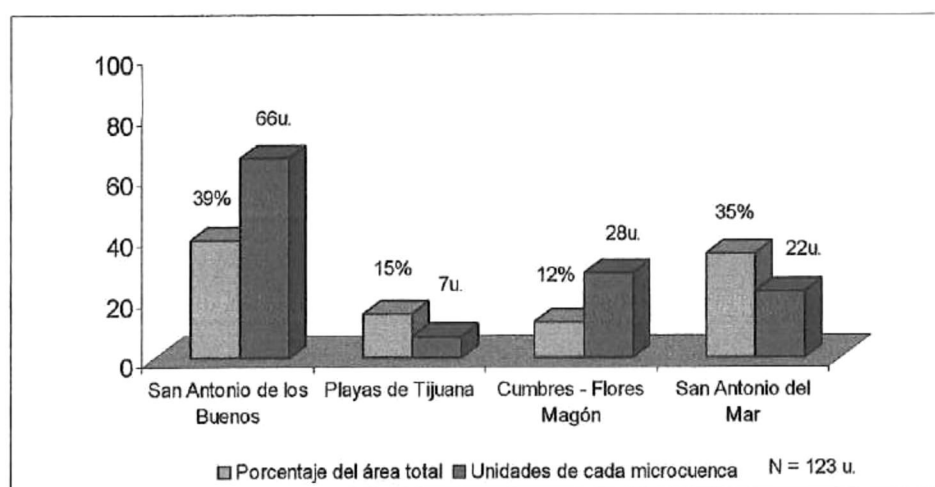


Fig 4. Cobertura de las diferentes subcuencas en porcentaje del área total y número de unidades que conforman cada delegación..

A nivel de Región–Paisaje está definido por 6 características geológicas (Fig. 5). La región se muestra claramente basáltica, seguida de un alto porcentaje de arenisca/conglomerado. En menor proporción se encuentra áreas de aluvial, arenisca, arenisca-conglomerado y un porcentaje mínimo para el cómputo general de limolita - arenisca. En general, todo el espacio muestra alto grado de fragmentación pero son las zonas basálticas, las que están conformadas por un mayor número de unidades.

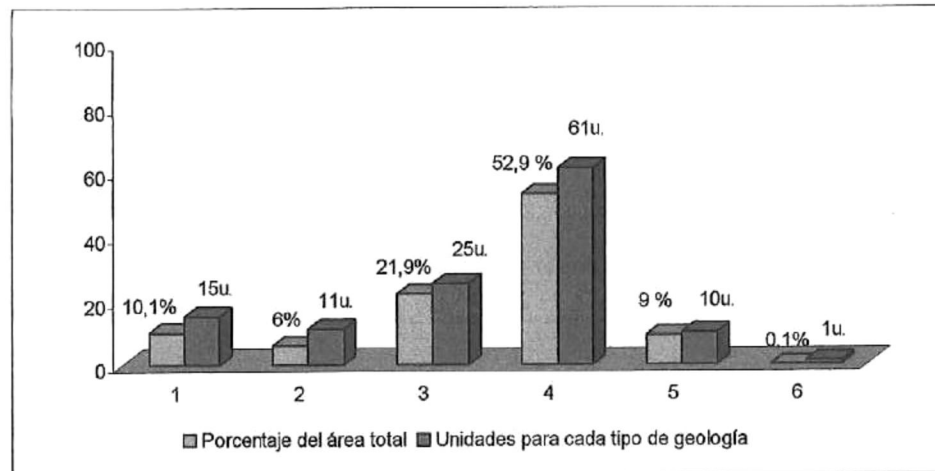


Fig 5. Donde, 1: Aluvial, 2: Arenisca, 3: Arenisca - conglomerados, 4: Limolita-arenisca, 5: Basaltos y 6. Limolita-Arenisca. Cobertura de los diferentes tipos de geología en porcentaje del área total y número de unidades que se encuentran de cada tipo.

De acuerdo al uso de suelo se diferenciaron 6 tipos (Fig 6). El 71% del área total tiene algún grado de transformación. En la sumatoria de este porcentaje el 40% es de uso mixto y el 24% es zona urbana, conformada por la colonia de Playas de Tijuana junto con la línea de costa ocupada por las residencias turísticas. Un 6% son zonas de desmontes y tan sólo el 1% son áreas destinadas a la agricultura. Se localizó un cuerpo de agua artificial que tiene su origen en la depuradora de Tijuana, sin valor en los porcentajes de cobertura total. Por último, tan sólo el 29% corresponde todavía a zonas naturales. La fragmentación se ve acentuada en las áreas naturales y zonas de uso mixto.

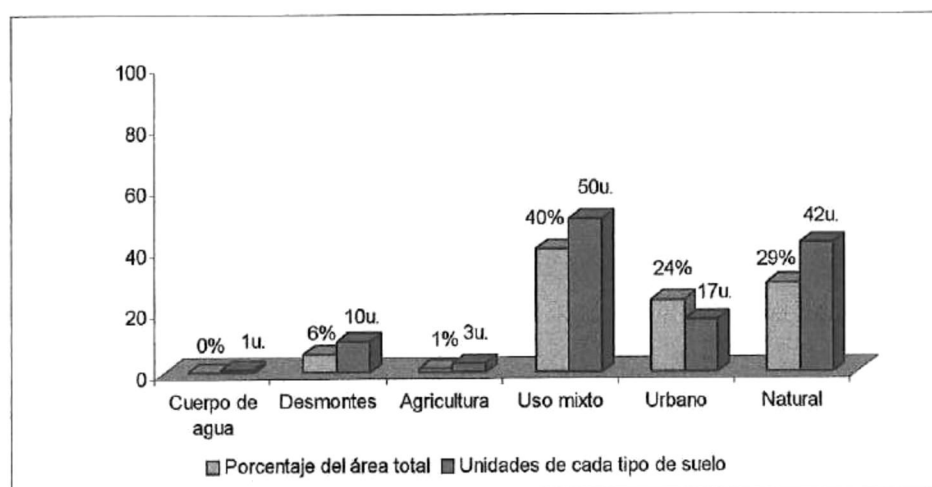


Fig 6. Cobertura de los diferentes usos de suelo en porcentaje del área total y número de unidades que para cada uso..

b) Diagnóstico y pronóstico

Se definió una ficha descriptiva (*Tabla VII*) que contiene una descripción general de cada unidad. Esta se estructuró en base a 5 grupos de factores; factores abióticos físicos, abióticos de riesgo, factores bióticos, uso de suelo y sociales. En total están evaluados 37 factores, 14 de los cuales corresponden al apartado de uso de suelo y 7 a riesgos abióticos de riesgos, que resultan ser los apartados más desglosados. Los factores bióticos y sociales están descritos por 6 factores respectivamente y 5 describen los factores físicos. Cualquier valoración dada es meramente cualitativa, diferenciando entre presencia- ausencia e intensidad del factor. En el *Anexo II* se dispone de una ficha descriptiva modelo de las 123 creadas.

Tabla VII Ficha descriptiva para cada unidad.

ATRIBUTOS			
CLAVE DE LA UNIDAD			
Descriptores de la clave		1243a	
Subcuenca		Cumbres - Flores Magon	
Región Administrativa		Playas	
Ecorregión		Costera	
Uso de suelo o vegetación		Uso Mixto	
Orografía		Colinas Bajas	
Área		39,97	
FACTORES ABIOTICOS FÍSICOS (FAF)		FACTORES DE USO DE SUELO (FUS)	
Rasgos Geológicos		Uso de suelo	
Pendiente	Escarpada, media, suave	Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia
Permeabilidad	Alta, media, baja	Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia
Hidrología		Zona recreativa	Presencia \ ausencia
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	Zona Urbana comercial \ industrial	Presencia \ ausencia
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	Desmontes	Presencia \ ausencia
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia
FACTORES ABIOTICOS RIESGOS (FAR)		Agricultura	Presencia \ ausencia
Deslizamientos	Presencia \ ausencia	Vegetación natural	Presencia \ ausencia
Fallas	Presencia \ ausencia	Uso mixto	Presencia \ ausencia
Inundación	Presencia \ ausencia	Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia
Licuefacción	Presencia \ ausencia	Tenencia de la tierra	
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	Público	Presencia \ ausencia
Erosión	Presencia \ ausencia	Privado	Presencia \ ausencia
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	Ejidal	Presencia \ ausencia
FACTORES BIOTICOS (FB)		Zona federal	Presencia \ ausencia
Flora		FACTORES SOCIALES (FS)	
Calidad de la vegetación		Nivel de Equipamiento	
Introducida	Presencia \ ausencia	Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia
Mixta	Presencia \ ausencia	Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia
Natural	Presencia \ ausencia	Servicios	Alta, media, baja, ausencia
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	Infraestructura	
Fauna		Cobertura de servicios primarios	Alta, media, baja, ausencia
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	Cobertura de servicios secundarios	Alta, media, baja, ausencia
		Accesibilidad	
		Alta, media, baja	

La valoración del inventario se muestra en la *Tabla VII*. Se determina la favorabilidad / desfavorabilidad del estado de cada factor para cada uso de suelo propuesto. De forma cuantitativa la favorabilidad (f) se traduce en un valor de 3, la indiferencia (i) en 2 y la desfavorabilidad (d) en 1.

Tabla VIII. Valoración de la favorabilidad / desfavorabilidad de cada factor .

ATRIBUTOS		Criterios de evaluación				
CLAVE DE LA UNIDAD						
Descriptores de la clave	1343					
Subcuenca	San Antonio de los Buenos					
Región Administrativa	Playas					
Ecorregión	Costera					
Uso de suelo o vegetación	Uso mixto					
Orografía	Colinas Bajas					
Area (hectáreas)	5,02	DUAD	DUBD	DTAD	DTMD	PROT
FACTORES ABIOTICOS		VALORACIÓN				
Rasgos Geológicos						
Pendiente	Escarpada, media, suave	d/d/f	d/d/f	d/d/f	d/d/f	f/i/i
Permeabilidad	Alta, media, baja	d/f/d	d/f/d	d/f/d	d/f/d	f/i/i
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	f/d/i	f/d/i	f/d/i	f/d/i	d/f/i
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/d	f/d	f/d	f/d	f/i
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Fallas	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Inundación	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Licuefacción	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Erosión	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/i
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Calidad de la vegetación						
Introducida	Presencia \ ausencia	f/i	f/i	f/i	f/i	d/f
Mixta	Presencia \ ausencia	f/i	f/i	f/i	f/i	d/f
Natural	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	f/d	f/d	f/d	d/f	d/f
Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia	d/i	f/i	f/i	d/f	d/f
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	f/d	f/d	f/d	f/d	d/f
Zona Urbana industrial / comercial	Presencia \ ausencia	f/d	d/f	f/d	f/d	d/f
Desmontes	Presencia \ ausencia	f/d	f/d	f/d	f/d	d/f
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	d/f
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Uso mixto	Presencia \ ausencia	f/i	f/i	f/i	f/i	d/f
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	f/i	f/i	f/d	f/d	d/f
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Privado	Presencia \ ausencia	f/d	f/d	f/d	f/d	d/f
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	d/f
Zona Federal	Presencia \ ausencia	d/f	d/f	d/f	d/f	f/d
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	d/d/d/f
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	d/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	d/d/d/f
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	d/f/f/d	f/f/d/d	f/f/d/d	d/d/d/f
Infraestructura						
Cobertura de servicios 1º	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	d/d/d/f
Cobertura de servicios 2º	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	f/f/d/d	d/d/d/f
Accesibilidad	Alta, media, baja	f/d/d	f/f/d	f/f/d	f/f/d	d/d/f

Donde, d = desfavorable, f = favorable e i = indiferente.

Los resultados obtenidos para la ponderación de los factores agrupados, se muestran en la *Tabla IX*. Varían de acuerdo al uso asignado, en valores de 1 de menor peso a 5 de mayor.

Tabla IX. Ponderaciones para los factores agrupados

ATRIBUTOS	DUAD	DUBD	DTAD	DTMD.	PROT
FAF	3	3	1	1	1
FAR	4	4	4	3	4
FB	1	2	2	4	3
FSU	5	5	5	5	5
FSI	2	1	3	2	2

FAF: Factores abióticos físicos, FAR factores abióticos de riesgos (FAR), factores bióticos (FB), factores de uso de suelo (FUS) y factores sociales (FS).

En la *Tabla X* se muestra parte del producto final obtenido tras aplicar el método de peso-valor. Se trata de la aptitud de cada unidad para cada uso de suelo propuesto, clasificada como muy alta, alta, media o baja. La columna final muestra los usos de suelo con valores más altos y entre los cuales hay que seleccionar la política final. Esta selección se toma de acuerdo a la aptitud de valor más alto presentado entre los 5 usos de suelo diferentes, a la aptitud de las unidades circundantes y a la problemática ambiental particular de cada unidad. La tabla completa se encuentra en el Anexo II.

Tabla X. Aptitud de cada unidad para cada uso de suelo propuesto.

Nº Unid	DUAD 1	DUBD 2	DTAD 3	DTMD 4	PROT 5	POLÍTICA FINAL
1	media	alta	media	alta	media	2.4
2	media	media	baja	media	muy alta	5
3	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2.4
4	media	media	media	media	alta	5
5	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4
6	alta	alta	media	alta	media	1.2.4
7	media	media	media	alta	media	4
8	alta	alta	media	alta	media	1.2.4
9	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4
10	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4

FAF: Factores abióticos físicos, FAR factores abióticos de riesgos (FAR), factores bióticos (FB), factores de uso de suelo (FUS) y factores sociales (FS).

Así se ha obtenido un escenario para cada uso de suelo propuesto con las 4 clases de capacidad para cada unidad.

En el escenario para el desarrollo urbano de alta densidad (DUAD), de las 123 unidades tan sólo 8 tienen una aptitud muy alta y se localizan en la zona norte de la mancha urbana y una pequeña área al sur del municipio que según la Carta Urbana de Tijuana está predestinada a zona industrial. El grueso de unidades presentan entre aptitud alta (56 unidades) y media (46) que prácticamente abarcan el resto del área de estudio. Las 13 restantes, de aptitud baja, están situadas en zonas de riesgos naturales (*Fig. 7*).

En el escenario para el desarrollo urbano de baja densidad (DUBD) de las 123 unidades 39 tienen una aptitud muy alta. Estas unidades están localizadas donde actualmente se encuentra la mancha urbana y la parte sur del área de estudio, caracterizada por tener poca pendiente y uso mixto. Existen 41 unidades que poseen aptitud alta y se encuentran situadas en las zonas limítrofes a las anteriores. De las restantes, 36 corresponden a aptitud media en zonas de uso mixto o donde aun quedan fragmentos de vegetación natural y 7 de aptitud baja en zonas de riesgos naturales (*Fig. 8*).

Para el desarrollo turístico de alta densidad (DTAD) del total de unidades, solamente 7 poseen muy alta aptitud distribuidas entre la mancha urbana y la zona sur de la costa. La mayor parte de las unidades se distribuyen entre alta y media aptitud con 58 y 49 unidades, respectivamente. Las zonas del interior con menos comunicación se les atribuye una aptitud baja (*Fig. 9*).

El 91.8% de las unidades de desarrollo turístico de media densidad (DTMD) se distribuye entre muy alta, alta y media aptitud, en porcentajes similares. El norte de la mancha urbana corresponde a una aptitud muy alta, mientras que las zonas clasificadas dentro de aptitud alta corresponden a las zonas limítrofes y la zona costera todavía con uso de suelo mixto. La aptitud media pertenece a la zona costera altamente urbanizada. El restante 8.2% (10 unidades) pertenecen a la aptitud baja, es decir, las zonas de riesgo (*Fig. 10*).

Para el escenario de protección 65 de las 123 unidades tienen una aptitud media localizadas principalmente al sur con uso de suelo mixto. Las 33 unidades con aptitud muy alta son zonas muy fragmentadas que conservan la vegetación natural, mientras que las zonas urbanizadas se les asigna una aptitud baja. Tan sólo 11 son las de aptitud alta que se distribuyen en la zona costera sin urbanizar y algunas áreas del interior (*Fig.11*).

c) Proposición del modelo de ordenamiento

A partir de los escenarios de uso de suelo presentados se conformó el modelo de ordenamiento para el área de estudio, donde las unidades ambientales aparecen integradas en 15 UGAs (*Fig 12*).

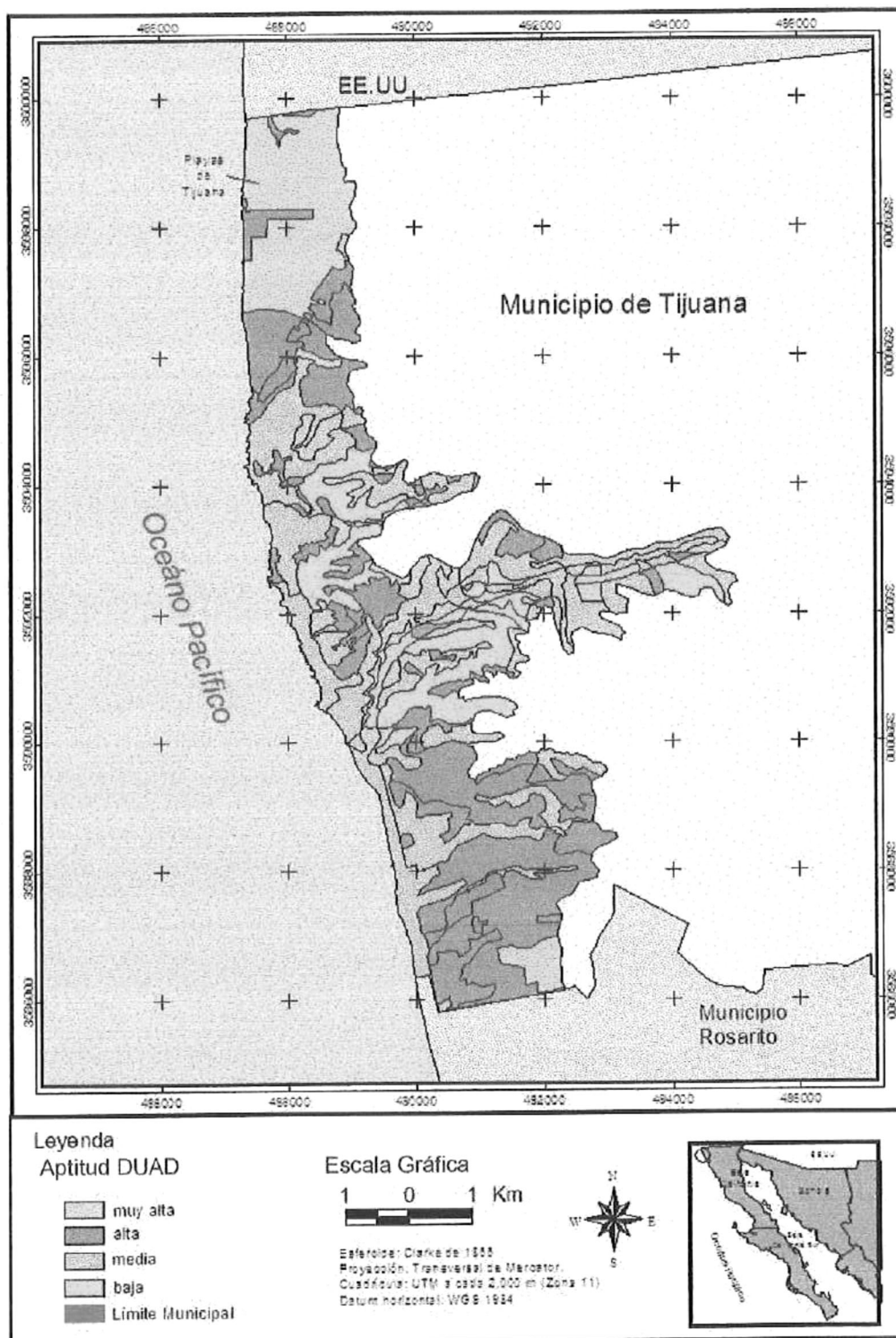


Fig 7. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo urbano de alta densidad

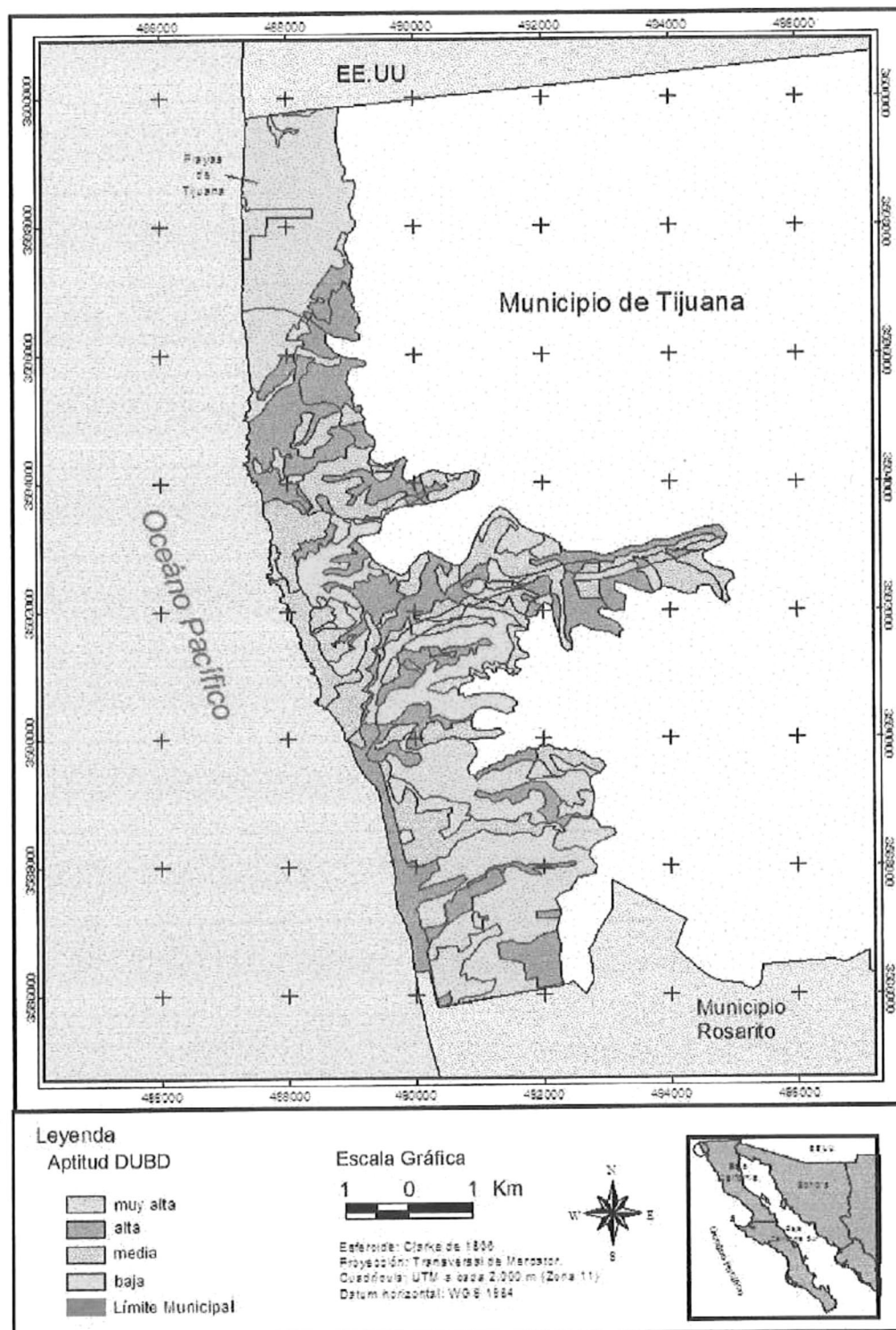


Fig 8. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo urbano de baja densidad.

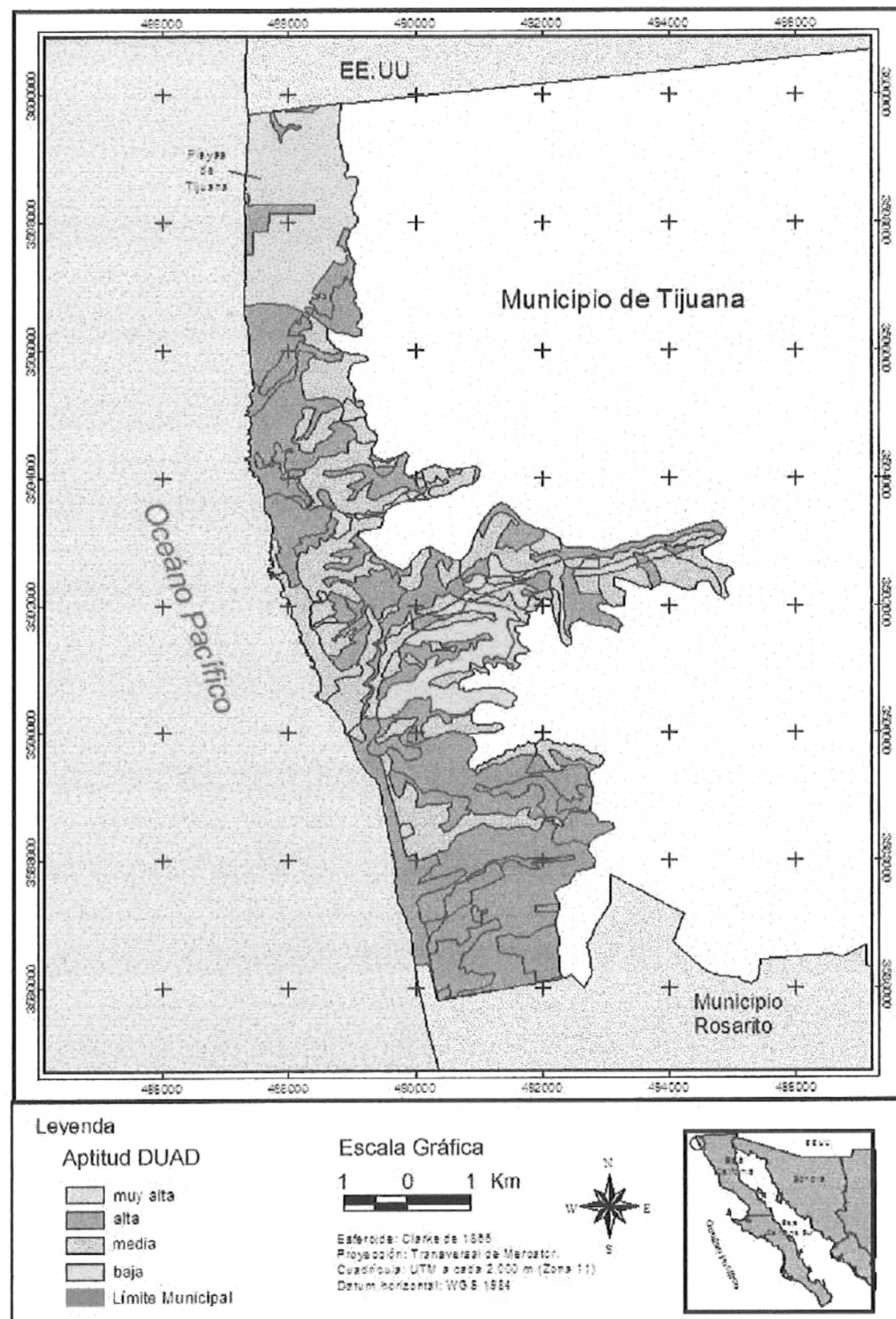


Fig 9. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo turístico de alta densidad.

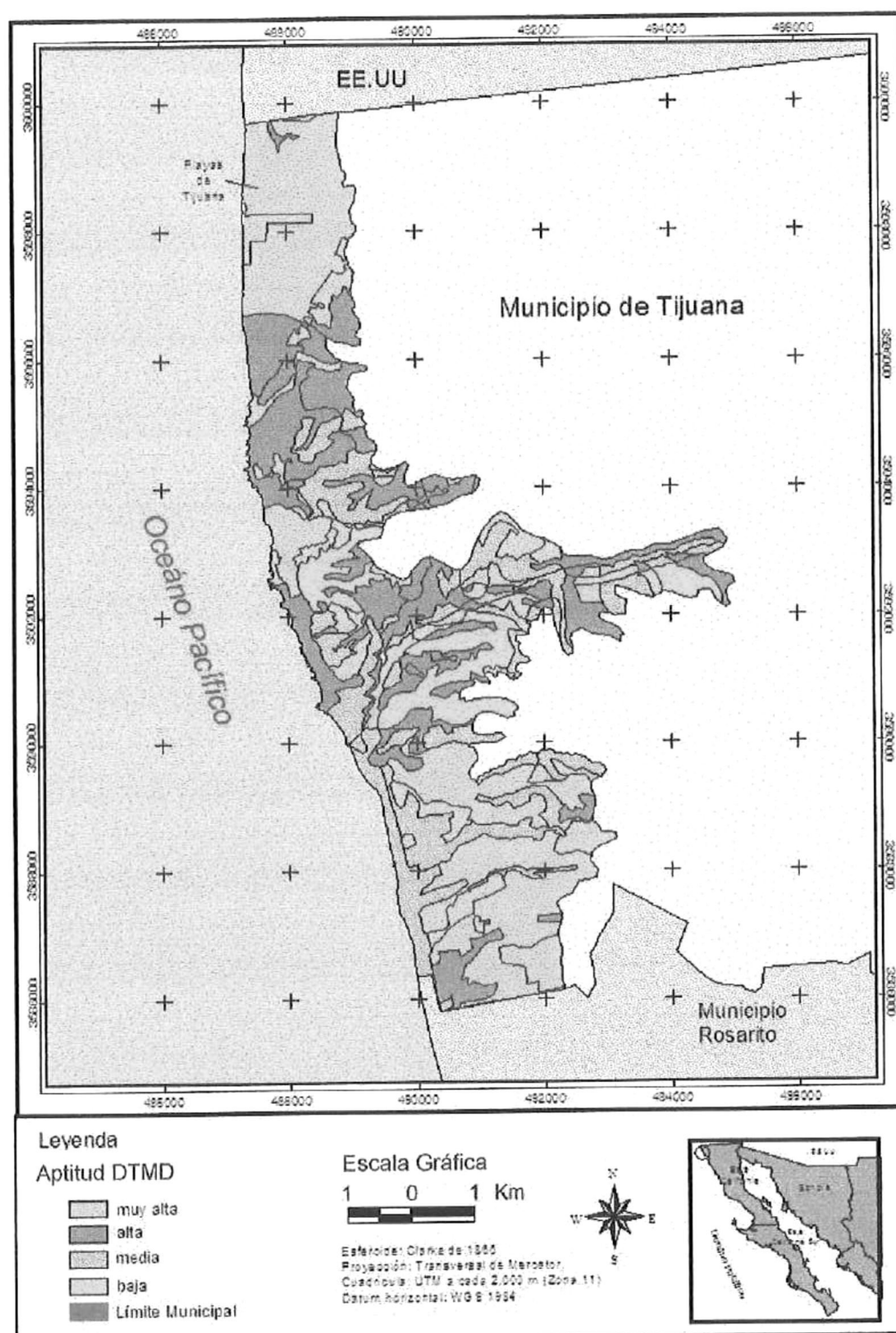


Fig 10. Aptitud de cada unidad ambiental para el desarrollo turístico de media densidad.

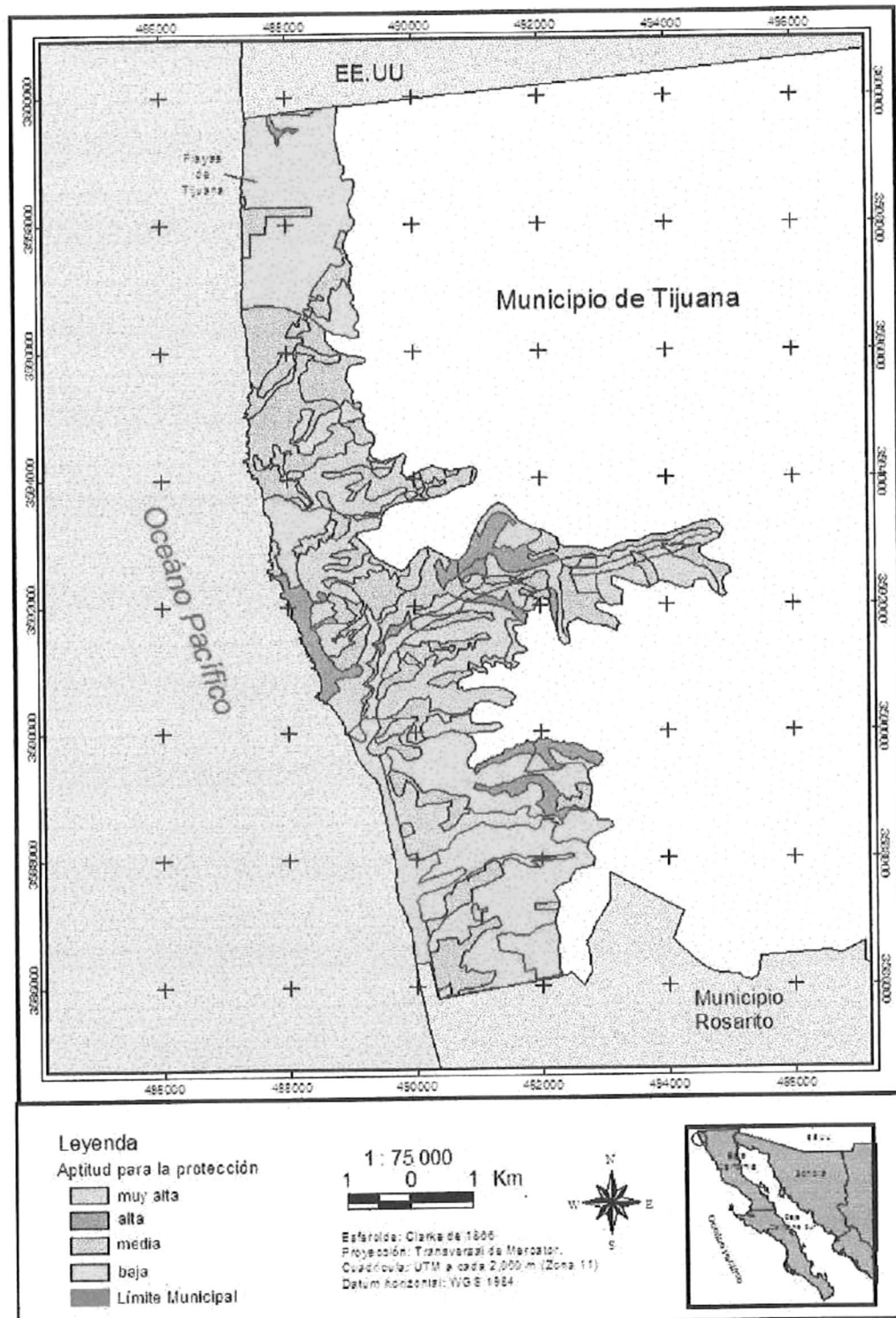


Fig 11. Aptitud de cada unidad ambiental para la protección.

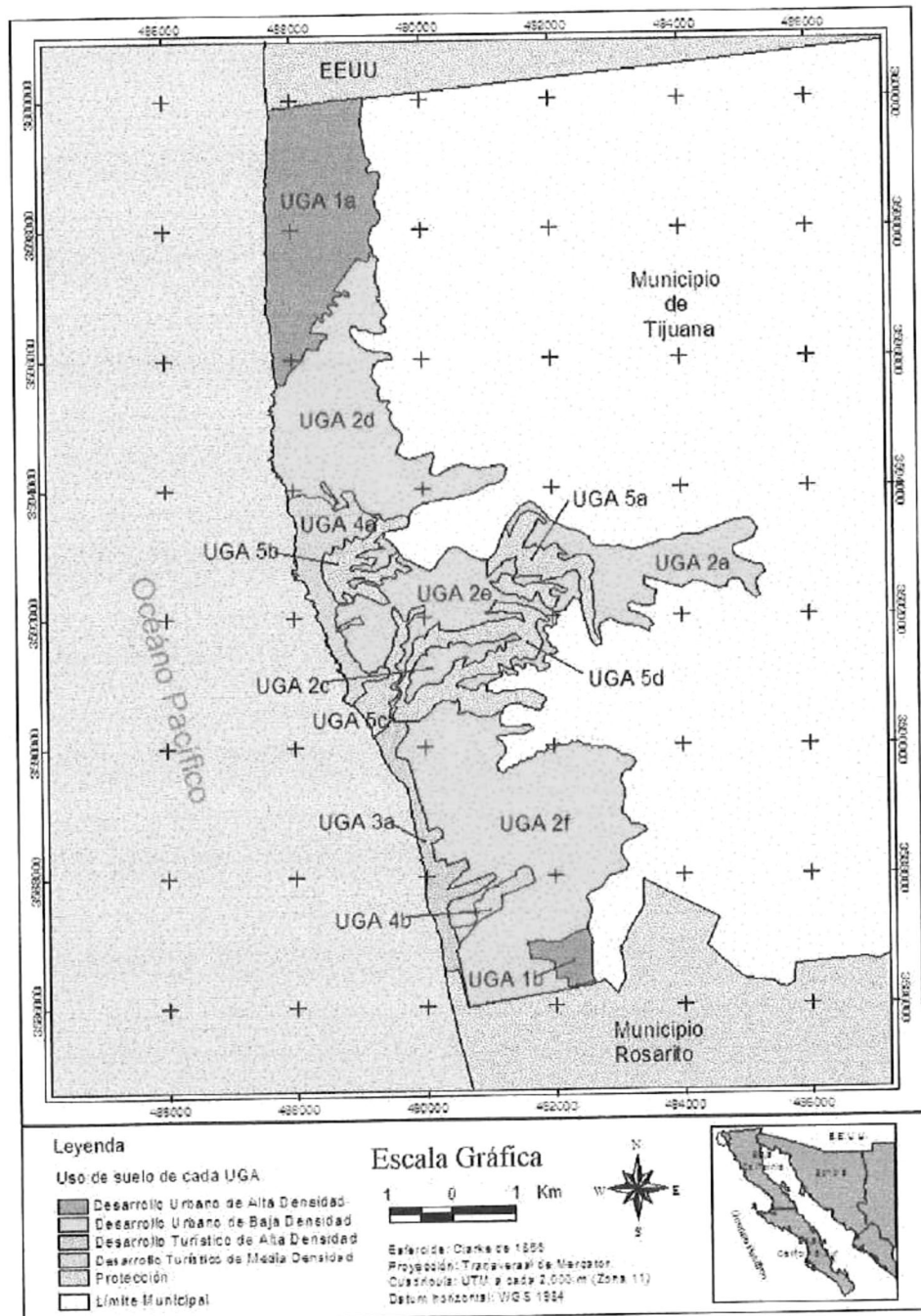


Fig 12. Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

En la siguiente tabla se resumen las UGAs obtenidas:

Tabla XI Resumen de las Unidades de Gestión obtenidas.

UGA	U.A incluidas	Nº Unid	Superficie (Has)	Uso suelo
1a	15,57,62,69,100,101	6	543.12	DUAD
1b	27	1	53.06	DUAD
2a	1,2,3,65,66,67,36,47,48,77,88,89,93,94,95,96,97	16	280.29	DUBD
2b	22	1	16.82	DUBD
2c	18,19,79,80	4	54.86	DUBD
2d	5,6,7,8,9,10,11,13,29,30,31,32,33,39,40,41,42,70,71,72,60,63,64,5,59,102,104,14	27	582.15	DUBD
2e	12,16,17,43,44,46,21,23,81,82,83,85,86,87,49,53,55,76,109,111,112,113,114,116,75	24	332.84	DUBD
2f	4,24,37,35,38,26,28,58,61,78,91,98,117,118,120,121,122,123,25	19	988.73	DUBD
3a	34,90,99	3	128.71	DTAD
4a	20,68,103,105,107,108,115	7	175.56	DTMD
4b	56	1	32.73	DTMD
5a	45,50,52,54,84,92	6	118.85	PROT
5b	110	1	82.33	PROT
5c	73	1	57.40	PROT
5d	74,119	2	196.49	PROT

FAF: Factores abióticos físicos, FAR factores abióticos de riesgos (FAR), factores bióticos (FB), factores de uso de suelo (FUS) y factores sociales (FS).

A partir del mapa de los diferentes escenarios de uso de suelo se generan 15 UGAs de las cuales la mayor parte del espacio está destinado a un desarrollo urbano de baja densidad (62%). El 16% se le asigna un uso urbano de alta densidad, localizado en la mancha urbana de Playas de Tijuana y al sur

del municipio. El espacio protegido corresponde a un 12% de la cobertura total mientras el área dedicada al turismo, un 10% en conjunto (6%, a la alta densidad y 4% a media))(Fig 13).

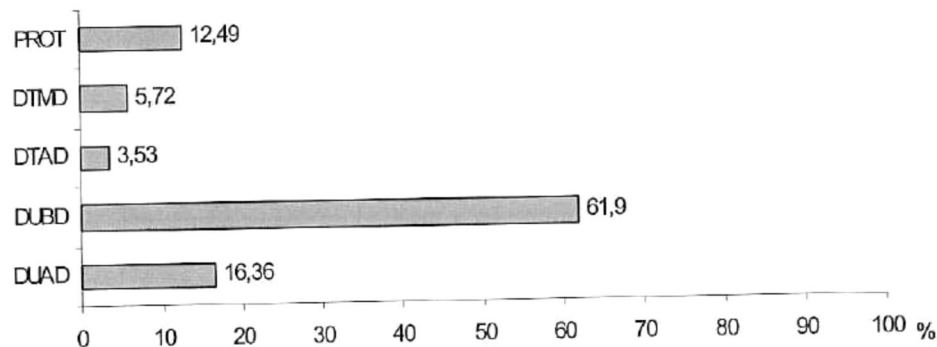


Fig 13. Superficie del área total destinada a cada política.

Las UGAs se presentan de acuerdo a lo establecido por el Reglamento General para el Ordenamiento Ecológico (B.O.F, 2003), donde se establece que en un informe de este tipo, la descripción de las unidades de gestión debe de tener en consideración de forma invariable ciertos elementos. Las metas se definieron con el objetivo de determinar los lineamientos de uso, de acuerdo a la problemática particular de cada unidad. En el modelo de ordenamiento se describen los principales impactos relacionados con la contaminación en todas sus variantes, actividades antropogénicas que aumentan la probabilidad de los riesgos naturales y aprovechamiento ineficiente de los recursos existentes. Las medidas de mitigación y prevención van orientadas a reducir estos impactos. A modo general se enfocan en mejorar la planeación, consolidar las áreas ya urbanizadas y establecer normas y criterios locales para la optimización de los recursos. Por último, se propone un listado de indicadores que muestren la evolución en los cambios de uso de suelo, el nivel de infraestructura básica y servicios de cada unidad, y la contaminación que soporta. En el Anexo III se presenta impreso el informe detallado de cada UGA para cada tipo de uso de suelo diferente. Por ser el contenido similar en el resto de unidades y el trabajo escrito extenso, el resto de las UGAs se pueden revisar en formato digital presentada junto con esta tesina.

d) Relación de ponderación de los factores y la aptitud territorial

Se realizó un arreglo en la base de datos extrayendo de la ficha de evaluación las sumatorias obtenidas de multiplicar el peso del factor por el valor asignado para cada uso propuesto, de acuerdo a las categorías de: factores abióticos físicos (FAF), abióticos de riesgo (FR), factores bióticos (FB), de uso de suelo (FUS) y factores sociales (FS). El porcentaje muestra la proporcionalidad de cada categoría de factores en relación al valor final de la capacidad de cada unidad que se considera el 100%. En la *Tabla XI* se muestra un ejemplo para una unidad. Para cada uso de suelo y para cada factor, se muestra el peso considerado, el producto de peso por valor y esta misma cantidad representada en porcentaje obteniendo así, la contribución de las ponderaciones asignadas de cada conjunto de factores para definir la aptitud. Las gráficas resultan de representar este valor en porcentaje para las 123 unidades y para cada uso de suelo diferente (*Fig 14*).

Tabla XI Ejemplo de cálculo de los valores representados en las gráficas siguientes.

		FAF	FAR	FB	FUS	FS	
DUAD	Peso	3	4	1	5	2	-
	Sumatoria	18	68	16	145	12	259
	%	6.9	26.3	6.2	56.0	4.6	100
DUBD	Peso	3	4	2	5	1	-
	Sumatoria	6	68	30	126	18	284
	%	6.3	23.9	11.3	56.3	2.1	100
DTAD	Peso	1	4	2	5	3	-
	Sumatoria	6	68	30	126	18	248
	%	2.4	27.4	12.1	50.8	7.3	100
DTMD	Peso	1	3	4	5	2	-
	Sumatoria	6	51	61	165	12	295
	%	2.0	17.3	20.7	55.9	4.1	100
PROT	Peso	1	4	3	5	2	-
	Sumatoria	9	64	30	135	32	270
	%	3.3	23.7	11.1	50.0	11.9	100

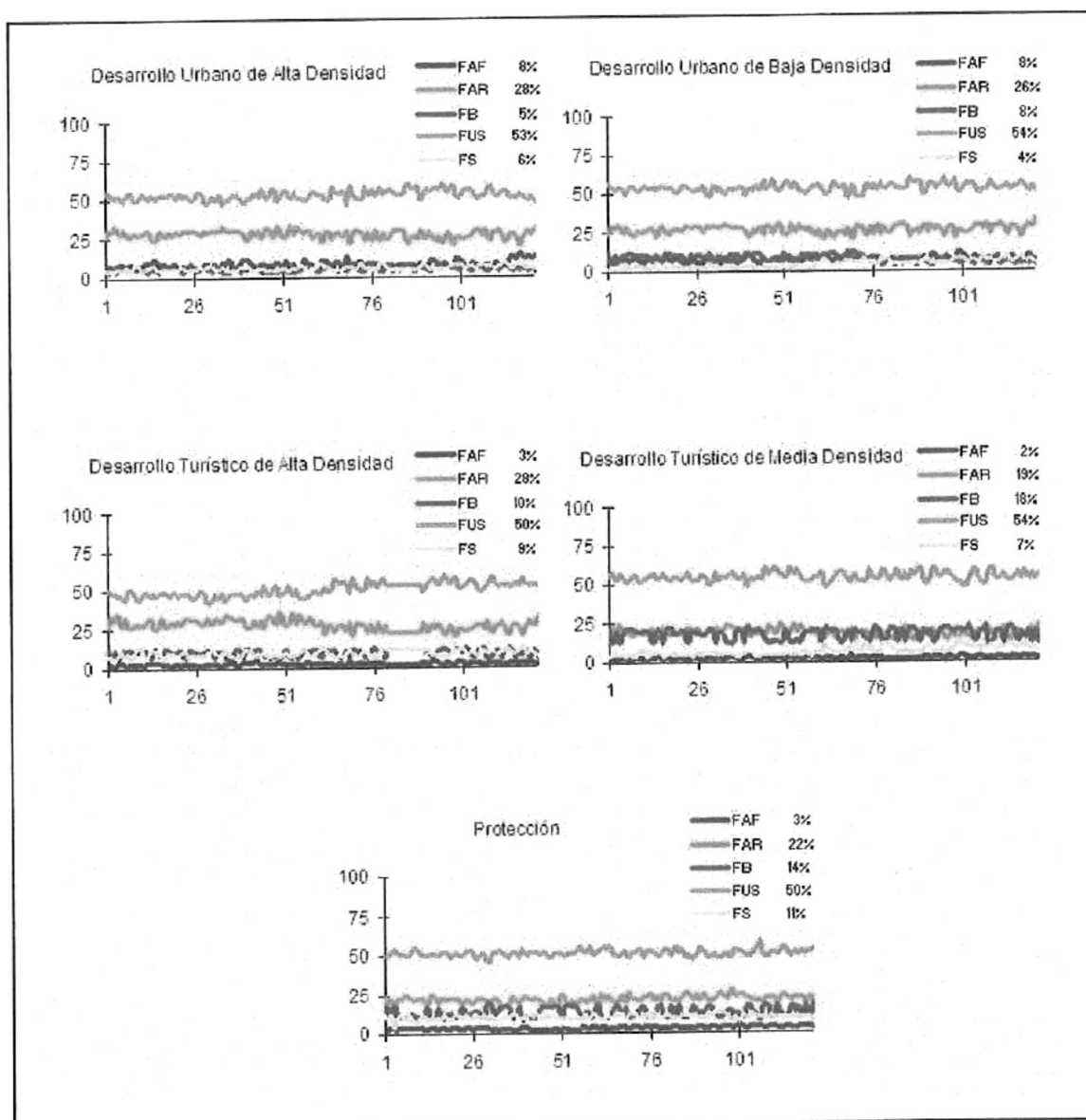


Fig 14 Jerarquización de los factores según su importancia para cada uno de los usos de suelo definidos.

Según se muestra en la figura 14, los factores que más han contribuido en la definición de la aptitud para cada unidad ambiental son el uso de suelo seguido de los riesgos naturales en todos los escenarios.

Si comparamos el desarrollo urbano de alta y baja densidad se observa como la diferencia entre la contribución de los factores es mínima. El porcentaje de los factores bióticos aumenta tan sólo en tres unidades para el desarrollo urbano de baja densidad y disminuye en dos para los factores

definir la aptitud de cada unidad frente a este uso y una menor importancia del equipamiento e infraestructura. El valor de los riesgos, aún cuando está por encima del resto de los factores, junto con el uso de suelo es directamente proporcional a la densidad.

Si comparamos el desarrollo turístico de alta y media densidad se observa como en este último la contribución de los factores bióticos aumenta en ocho unidades y el uso de suelo en cuatro, mientras que en los tres restantes es menor. Cabe destacar que el desarrollo turístico de media densidad es el único escenario donde la contribución de los factores bióticos alcanza los valores más altos, prácticamente equiparando a los factores de riesgos naturales.

En las áreas dedicadas a la protección se mantiene la importancia del uso de suelo y de los riesgos naturales. Contribuyendo en tercer lugar se encuentran los factores bióticos seguido de los factores sociales; sin embargo, cabe destacar que se trata del escenario donde los factores sociales cobran mayor importancia.

VII DISCUSIÓN

En la primera fase de este trabajo, como se describe en la metodología, la regionalización se realiza en base a 3 niveles jerárquicos: rasgos de microcuencas a nivel de subsistema, geología a nivel de región-paisaje y el uso de suelo como unidad ambiental. La selección de estos tres rasgos estuvo en función de la disponibilidad de datos a la escala adecuada y de su influencia en la planeación.

A nivel de subsistema se propuso un criterio ambiental como las microcuencas con el fin de mantener la integridad de los sistemas naturales, en ocasiones obviada por límites administrativo-políticos (Fig4).

La geología por sus propias características intrínsecas determina la calidad del suelo para urbanizar. Así, las mesetas de Playas de Tijuana, área altamente urbanizada, y de San Antonio de los Buenos, de urbanización dispersa, descansan sobre roca sedimentaria de areniscas. Este tipo de roca se caracteriza por su pobre consolidación, alta permeabilidad y facilidad de erosión y sin embargo, la mayor proporción de superficie urbanizada se encuentra sobre este tipo de roca. En la región al sur de Playas de Tijuana, Baja Malibú y parte de Lomas de San Antonio de los Buenos hasta su colindancia con el Municipio de Rosarito se localizan las "tobas" básicas, material más duro, compacto y de menor vulnerabilidad frente a la erosión. Se trata de un espacio que puede ser aprovechado para urbanizar. Los porcentajes de cada tipo de roca en relación a la superficie total de área de estudio se muestran en la figura 5.

En cuanto al uso de suelo, en el caso de Tijuana, el entorno de los ecosistemas naturales se reduce rápidamente por el modelo de desarrollo que se lleva a cabo, el esquema de urbanización y la ocupación del terreno en forma de asentamientos irregulares (PDUCPT, 2002). Consecuencia de esta forma de actuación es la fragmentación del espacio, que resulta evidente si se analiza la distribución del uso de suelo, donde la mancha urbana es la zona más homogénea, mientras que el resto está formado por un mosaico de

pequeñas unidades. Alrededor del 40% del área de estudio se clasifica dentro de un uso mixto, con lo que se asume que casi la mitad de la superficie está transformada, y sin embargo no tiene un uso definido. A este porcentaje se debe sumar un 6% que corresponde a terreno desmontado (Fig.5). Así los ecosistemas naturales a pesar de estar asociados a áreas de difícil accesibilidad y/o alta pendiente son cada vez menos frecuentes y dispersos, lo que genera la necesidad imperante de aplicar políticas de protección y/o conservación. A pesar de esto, actualmente no existen áreas destinadas a la preservación ecológica de forma oficial en el municipio (PDUCPT; 2002), por lo que un primer paso sería la determinación de áreas con potencial de conservación o preservación bien por su singularidad, por su funcionalidad o por el valor de la flora/fauna presentes poniendo especial énfasis en no fragmentar más las áreas naturales que pueden restar. La fragmentación del terreno es síntoma de la diversidad del uso de suelo y de la desorganización del área.

La situación que soporta el área de estudio propicia una alta velocidad de cambio de uso de suelo, donde un alto porcentaje de las operaciones del mercado inmobiliario se realiza al margen de las disposiciones jurídicas perjudicando principalmente a la población de menores recursos. Los ciclos de invasión-regularización han superado las posibilidades de planificación y la creación de nuevas reservas territoriales, así como la escasa certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra. La situación demanda estrategias integrales de ordenamiento espacial y una visión clara del desarrollo urbano que considere las particularidades de la problemática que enfrenta cada área (Plan Estatal de Vivienda 2002-2007).

Las características de la dinámica demográfica y de poblamiento urbano del municipio propician el establecimiento de los asentamientos en zonas de riesgo y de oferta pública y privada de lotes sin servicios. Un claro ejemplo es el hecho de que el suministro de energía eléctrica no llega a todas las viviendas no porque la capacidad local de generación sea insuficiente sino por la propia estructuración de la población, ya que el suministro se encuentra relativamente

asegurado por la planta termoeléctrica ubicada en Playas de Rosarito (Plan Estatal de Vivienda 2002-2007).

Por otro lado, el análisis sobre riesgos y vulnerabilidad son factores condicionantes para la definición del uso de suelo en la ciudad, debido a las características geomorfológicas del territorio de Tijuana. Los principales factores de riesgos naturales reconocidos son debido a inundaciones, movimientos de ladera por deslizamientos y sísmicos asociados a un conjunto de factores, entre los que destacan los lineamientos estructurales (fallas y fracturas), la pendiente del terreno y el tipo de litología. Ejemplos claros son la construcción en zonas con peligro de deslizamientos sin las medidas necesarias para mitigar el riesgo, como ocurrió en las áreas El Pastejé, El Pato y Cañada Verde-Sánchez Taboada. Zonas que aunque quedan fuera del área de estudio se encuentran en el municipio y gozan de características similares (Delgado-Argote, 1996). El área de mayor riesgo en los límites de estudio se localiza al suroeste de la mancha urbana, en los terrenos colindantes a las últimas construcciones. Faltan estudios generales de vulnerabilidad ante los deslizamientos ya que hasta el momento la información publicada es muy específica y en general, tras haber ocurrido un desastre afectando de alguna forma a la sociedad (Ledesma, com.pers).

Por otro lado, aunque las fallas no siempre implican un riesgo de gran magnitud se les debe de tener en cuenta ya que inducen debilidad en el terreno y pueden desencadenar deslizamientos de tierra si las demás condiciones acompañan. En el área de estudio no se presenta ninguna falla realmente importante, pero sí en terrenos adyacentes hacia el este con potencial para producir sismos que afectan a la zona costera (Ledesma, com.pers). Es por esto que antes de llevar a cabo cualquier tipo de desarrollo habitacional son necesarios estudios de microsismicidad para tener un control más efectivo sobre el tipo de construcciones a llevar a cabo y las medidas que deben cumplir. Se sugiere que entre las razones que limitan la efectividad de las acciones de prevención y control de riesgos en Tijuana, se cuenta con la falta de una buena base de datos para la disposición y manipulación de éstos e información de los temas de riesgos, lo que ha generado la toma de decisiones

no más adecuada y falta de información precisa. De esto deriva que no existan disposiciones y controles reglamentarios en aspectos particulares de riesgo, sin los cuales la población continua realizando prácticas indebidas y la autoridad teniendo incapacidad de intervención en las acciones de prevención y control (PDUOPT, 2002).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que los rasgos que caracterizan el medio físico, tales como el número, área y patrón espacial de las unidades, puede cambiar cuando la escala es alterada (Wiens 1989, Wu, 1999). El efecto escala no es originado solamente por los cambios en la extensión, sino también por cambios asociados a la composición del paisaje (diversidad de los categorías de cada nivel jerárquico) y la configuración (distribución espacial) (Jianguo, Wu 2000). Para este estudio se tomaron datos de dos escalas diferentes, las microcuencas y la geología está definida en base a 1:50000 y el uso de suelo a 1: 10 000. Esto implica que un error de 1 mm sobre el papel en los dos primeros niveles son 50 mts en la realidad, lo que puede suponer diferencias evidentes en cuanto a tipos de roca descritos y distribución de unidades a la escala final trabajada. En lo que se refiere a microcuencas se espera que no haya tanta diferencia, por tratarse de rasgos naturales que de por si, delimitan unidades de mayor extensión. De cualquier forma, el efecto de la escala está aportando errores en la delineación de las unidades ambientales y como consecuencia en el modelo de ordenamiento a la hora de delimitar las unidades de gestión ambiental.

Los rasgos de microcuencas y geología por si mismos no varían ya que son datos constantes en el tiempo, ya publicados y asumidos. Sin embargo, el uso de suelo es un rasgo dinámico que en breve puede haber variado considerablemente y más, dadas las condiciones de Tijuana.

El uso de suelo se definió a partir de la fotointerpretación sobre fotografía aérea de resolución 1: 6000 obtenidas en abril del 2003. Se trata del nivel que imprime mayor subjetividad en la regionalización, por el continuo cambio en el tiempo y por los posibles errores interpretativos sobre la fotografía. La fotointerpretación digital permite un trabajo más rápido al poder

abarcas grandes superficies en un solo tiempo, manejar la multiescala y el trabajo con un volumen de datos más amplio. Sin embargo, aunque está considerada entre las principales herramientas para el estudio del paisaje, no se debe permitir que el trabajo se fundamente tan sólo en esta técnica y que termine con esta falsa sensación de exactitud. Para verificar la información que conforma la base de datos es irremplazable la observación directa en campo. Se realizó una salida para verificar el uso asignado a 12 puntos lo que implicó mayor logística y tiempo pero aumentó la veracidad de este estudio. Sin embargo, la selección de los puntos no fue aleatoria. Tan sólo fueron revisadas algunas zonas de interpretación conflictiva y hubiera sido más objetivo y preciso una mayor cantidad de puntos que fueran seleccionados al azar.

Para el uso futuro de esta base de datos se debiera tener en cuenta este tipo de errores de escala y fotointerpretación, junto con la rápida velocidad de cambio de uso de suelo; por lo que convendría una actualización de los límites de las unidades ambientales para posteriores trabajos.

Dentro de los niveles de regionalización no se ha considerado la geomorfología y no obstante, debido al hecho de disponer de un terreno tan accidentado como es el municipio de Tijuana hubiera sido mejor descriptor ya que resume por sí mismo, varios parámetros de otra forma independientes (tipo de roca, pendiente, topoforma...). Sin embargo, a escala de 1: 50 000 no hay diferencias tan significativas como para justificar su integración en la regionalización. La geomorfología es importante al considerar que las elevaciones pueden actuar como barreras físicas que delimitan el movimiento y traslado de personas, bienes y servicios de un punto a otro de la ciudad, influyendo así, en la planeación urbana. Desde el punto de vista ambiental inciden en la circulación de los vientos, en el traslado de emisiones contaminantes y en la existencia de microclimas (PDUCP-T 2002). Según datos disponibles el área de estudio descansa sobre una planicie ocupada por la mancha urbana y el resto sobre colinas bajas. Se sugiere la posibilidad de realizar este estudio incluyendo los rasgos geomorfológicos si existieran datos a la escala adecuada dado la importancia de este factor.

En la fase de diagnóstico, como ya destacaba Cendrero *et. al* (1993) uno de los problemas en la evaluación de los ambientes naturales es la subjetividad inherente a la formulación de juicios y la dificultad de obtener resultados reproducibles por diferentes expertos. La ventaja del método propuesto es que los criterios iniciales están definidos numéricamente, como pesos y valores, y se obtendrían resultados similares por cualquier experto si se aceptan los mismos criterios, lo que imprime mayor objetividad al estudio dentro de la subjetividad intrínseca a las ciencias de manejo.

En este estudio se realizó un análisis entre los factores de evaluación, y las aptitudes del territorio obtenidas de lo que resulta que invariablemente es el uso de suelo y tenencia del terreno (FUS) quien determina la aptitud de cada unidad. Del valor que define el uso de suelo asignado, al menos el 50% viene dado por este factor y aproximadamente el 20% por los riesgos naturales. El resto se divide entre los factores bióticos, físicos y sociales (Fig 11). Si relacionamos la ponderación dada para evaluar las unidades, con la importancia que ha obtenido cada factor a la hora de discriminar entre los usos de suelo asignados se observa como siguen la misma jerarquización. Esto nos puede dar una idea de la preponderancia de las ponderaciones frente a otras variables de la metodología como puede ser la valoración o número de factores considerados.

El diseño de la ficha descriptiva es otro punto clave a la hora de evaluar las unidades ambientales. Su diseño determina que rasgos del medio van a ser tenidos en cuenta. En este caso, la descripción se desglosó en base a cinco grupos de factores que engloban la parte biofísica y social de cada unidad. Sin embargo, el número de factores propuestos para cada grupo no es equivalente. El uso de suelo está descrito por 14 factores, los rasgos abióticos de riesgo por siete y la parte biótica y social por seis y cinco factores respectivamente. Tal vez el estudio hubiera sido más representativo si estos descriptores estuvieran distribuidos en igual proporción.

El uso de un **SIG** en este estudio facilitó el trabajo en cuestiones de rapidez, precisión, manejo de la base de datos, y despliegue de resultados.

Facilitó la regionalización con la entrada de datos y sobreposición de los mismos, y en el diseño y visualización de escenarios. Esta técnica permite agregar como una capa de información, al mapa ya existente, las imágenes de satélite y fotografías aéreas, que resultan ser fuentes de información adicionales muy útiles para la verificación de la digitalización cartográfica. En este estudio, fueron básicas para la definición del uso de suelo.

De esta forma y aunque posteriormente se deba realizar una verificación de las unidades, el programa ArcView 3.2 Gis©1992-2000 y sus módulos de análisis espacial permite generar todo el proceso de forma automática. Sin embargo, hay pasos que deben de ser manuales por seguir criterios arbitrarios, como es el caso de la absorción de las unidades más pequeñas en la regionalización. En este estudio, las unidades adyacentes absorbieron todas aquellas que por su tamaño no eran visibles a escala 1:10 000. La propuesta de uso de suelo definitiva también es un proceso manual ya que tras aplicar el método de peso-valor la mayor parte de las unidades tenían aptitudes altas para más de un uso. La discriminación se realizó en base a la distribución espacial de todas las unidades y las implicaciones que ello conlleva en cuanto a la propuesta de estrategias y lineamientos.

La utilización de un SIG para este estudio facilita la actualización de sus datos en un futuro, para lo que sólo se requiere modificar la base y automáticamente se obtienen los nuevos resultados. De esta manera la base de datos cobra un gran valor como herramienta de trabajo. De cualquier modo, no se puede perder de vista que la calidad de esta base de datos y sus contenidos determinan la cantidad y calidad de los resultados obtenidos del SIG.

En cuanto al modelo de ordenamiento, la zona de estudio contempla cinco usos de suelo diferentes. Como se planteaba casi la mitad de la superficie (40% uso mixto y 6% desmontes) ya está alterada y la demanda de espacio para urbanizar en Tijuana es alta, así resulta que el 61,9% de la superficie se propone para el desarrollo urbano de baja densidad. En total son seis UGAs entre las que están intercaladas cuatro de protección que abarcan

un 12,49% del espacio total. Se trata de zonas hacia el interior que todavía conservan la vegetación natural, zonas con alto nivel de riesgo natural o con pendiente mayor del 35% imposibles de urbanizar y que pueden ser dedicadas a actividades de uso recreativo que garanticen su conservación y eviten su urbanización. De esta forma también se eleva de manera indirecta el equipamiento de las zonas urbanizadas adyacentes al proporcionar espacio para áreas verdes. En los sitios ya urbanizados la propuesta se centra en incentivar e impulsar su consolidación. Es el caso del 16,39% de la superficie repartida entre dos 2 UGAs (1a y 1b) destinadas al desarrollo urbano de alta densidad. En el litoral se proponen tres UGAs (9,25% de la superficie) destinadas al turismo de alta y media densidad. Es de esperar que el desarrollo de estos usos de suelo se lleve a cabo bajo un esquema de planeación ambiental integrado, base a partir de la cual se establecieron las estrategias y lineamientos a seguir (Tabla 6; Fig10).

Cada UGA se presenta con la estructura dada por el Reglamento General para el Ordenamiento Ecológico (B.O.F. 2003) donde se intenta que los indicadores que se proponen sean sencillos, de bajo precio y suficientemente representativos, dejando a elección de Subcomité de Ordenamiento Ecológico establecido los más factibles para cada UGA de acuerdo a los recursos humanos y financieros. De cualquier modo se esperaría que los indicadores elegidos fueran constantes en el tiempo. Los criterios de ordenamiento, impactos y medidas de mitigación están dados a nivel muy general por la propia profundidad del estudio.

Dentro de la metodología propuesta para este trabajo ha habido partes que no se han llevado a cabo. En la bibliografía se insiste en la importancia de la participación social a lo largo de todo el proceso y sin embargo, ésta ha sido obviada por las propias características del estudio. Lo mismo ocurre con la última fase, la de ejecución. La instrumentación de un plan de ordenamiento integrado de la zona costera requiere de la aplicación de tres tipos de instrumentos: administrativos donde se distribuyen las atribuciones y responsabilidades por parte de las dependencias oficiales; jurídicos para que

sea decretado y financieros para llevarlo a cabo. Este estudio es un mero ejercicio académico por lo que esta parte queda obviada.

Para finalizar es importante no olvidar que los planes de ordenamiento no están contruidos para verse como procesos estáticos, más bien se trata de un proceso en continuo dinamismo en busca de la optimización del aprovechamiento de los recursos desde un punto de vista ambiental (Gómez-Morin, 1994).

VIII CONCLUSIONES

- La regionalización ecológica se definió en base a un sistema jerárquico de tres niveles (microcuencas, geología y uso de suelo) mediante el que se delimitó, a través de un Sistema de Información Geográfico, 123 unidades terrestres a escala 1:10 000.
- El modelo de ordenamiento para usos múltiples propuesto identifica 15 Unidades de Gestión Ambiental.
- De una superficie total de 3696,13 Has se propone destinar el 62% para desarrollo urbano de baja densidad, 16% para el desarrollo urbano de alta densidad, 6% para desarrollo turístico de alta densidad, 4% para desarrollo turístico de media densidad y el 12% para protección.
- La relación entre la ponderación de los factores de evaluación y su relación con los resultados de la aptitud territorial indican que esta variable es clave para las evaluaciones de usos múltiples.
- El uso de suelo es el factor de mayor importancia en un ordenamiento, ya que condiciona cualquier otra característica del medio.
- Alrededor del 40% del área de estudio se clasifica dentro de un uso mixto, con lo que se asume que casi la mitad de la superficie está transformada, y sin embargo no tiene un uso definido.
- Actualmente no existen áreas destinadas a la preservación ecológica. La fragmentación del espacio, la alta velocidad de cambio de uso de suelo y relictualidad de los ecosistemas hace necesario poner especial énfasis en proteger áreas que todavía conserven la vegetación natural o aquellas sujetas a riesgos naturales.

- El diagnóstico del modelo de ordenamiento muestra que el desarrollo urbano y el desarrollo turístico son los usos de mayor cobertura superficial sin embargo, no hay una evidencia de una planeación territorial ordenada.
- Se confirma la gran utilidad que supone el SIG como herramienta, en los procesos de ordenamiento, aportando objetividad, precisión y sobre todo reproducibilidad.
- La base de datos de la regionalización generada en este trabajo puede ser usada como base para futuros programas de planeación más específicos, siempre y cuando, se actualice la información relativa al uso de suelo.

IX RECOMENDACIONES

Como ya se ha observado a lo largo de este estudio toda la zona costera de Tijuana está sufriendo un crecimiento rápido y caótico de la población. Son necesarias acciones dirigidas a la consolidación de los centros urbanos y protección del ambiente. Así se exponen a continuación ciertos sectores con problemas y posibles medidas de mitigación muy generales.

- Sería recomendable la realización de forma oficial de un ordenamiento ecológico a escala municipal, principalmente en aquellas zonas fuera del centro urbano y el reordenamiento de la superficie urbanizada en la medida de lo posible.
- Se recomienda evaluar cada estrategia de manejo que se adopte e implemente transcurrido un tiempo determinado. Esto permitirá garantizar la sostenibilidad del aprovechamiento pretendido, dejando la posibilidad de optimización del ordenamiento. Se quiere evitar con esto la idea del ordenamiento como proceso estático.
- Según el estudio del medio físico, en términos de aprovechamiento se recomienda que las actividades agrícolas no sean impulsadas, debido principalmente a las características intrínsecas del suelo, la limitante del recurso agua y la gran presión para uso urbano.
- Se recomienda establecer un proceso de seguimiento y evaluación sobre el cambio de uso de suelo para evitar que se produzca de forma ilegal. Promover el diseño de los nuevos fraccionamientos de forma que se asegure que existe la infraestructura básica, acceso fácil y rápido para asegurar la seguridad pública, y se incentive el crecimiento en densidad en vez de en extensión. Por otro lado, es importante que exista una definición clara de los lugares acondicionados para la disposición adecuada de residuos, y en caso de estar agotados procurar nuevos espacios para ello.

- Se recomienda evitar prácticas como los movimientos de tierra para relleno y acondicionamiento de terrenos que favorece los problemas de riesgo, erosión, azolve y emisión de polvos a la atmósfera. Así como la eliminación de la cobertura vegetal, factor natural más efectivo para retener el suelo y prevenir los deslizamientos y erosión mucho antes de ser urbanizados.
- Se propone dar mayor importancia a la existencia de riesgos naturales, por las condiciones intrínsecas del medio, en la evaluación de informes de impacto ambiental de tal manera que disminuya la peligrosidad en el espacio urbano. Es necesario la elaboración de manuales contra terremotos y de ingeniería sísmica para la construcción. Medidas de prevención contra la erosión por agua y viento en los taludes con riesgo a lo largo de la carretera de cuota. En cuanto a los arroyos se debiera establecer una delimitación federal con el fin de controlar los asentamientos humanos irregulares. Mediante una política de protección de cauces se debieran integrar al sistema de áreas verdes para usos recreativos y evitar canalizaciones que modifican el régimen hídrico y la capacidad de infiltración lo que origina problemas de inundación.
- Como medidas preventivas se debiera iniciar la reforestación en áreas periféricas de la mancha urbana y en zonas de talud para mitigar la erosión hídrica y eólica del suelo. Mejorar los estudios del medio comenzando por realizar estudios faunísticos específicos para determinar número, tipo y dinámica de las poblaciones y especies existentes.

REFERENCIAS

- ◆ Berg, V. y Schug, D.L. (1991). Probabilistic evaluation of seismic hazard in the San Diego – Tijuana metropolitan region, in Environmental Perils San Diego Region, P.L. Abbott and W.J. Elliott, editors, Geological Society of America Annual Meeting. p. 89 – 100.
- ◆ Barragán – Muñoz, J.M. (1994). Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral. Capítulo 4 pag. 112 – 127.
- ◆ Cendrero A. y Díaz de Terán, L. (1987). The Environmental Map System of the University of Cantabria, Spain, En: P. arndt y G. Lütting (Eds): Mineral Resource Extraction, Environmental Protección and Land Use Planning in the Industrial and Development Countries. E. Schweizerbart Verlag, Stuttgart. Pp: 149-181.
- ◆ Cendrero A., Charlier, R.M. (1989). Resources, Land – Use and Management of the coastal Firnge. U.S.A. GEOLIS – Vol III, Fasc 1 a 2 (40 – 59).
- ◆ *COCOTREN – Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana, Rosarito y Ensenada*. Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CVIII, No. 50, Sección I. Mexicali, Baja California, 16 de Noviembre de 2001. 118 pp.
- ◆ Connant, F., P. Rogers, M. Baumgardner, C. McKell, R. Dasman y P. Reining. (1983). Resource Inventory and Baseline Study Method for the Developing Countries. American Association for the Advancement Science (AAAS). Washington, D.C. 523 pp.
- ◆ Delgadillo – Rodríguez, J. (1995). Introducción al Conocimiento Bioclimático, Fitogeográfico y Fitosociológico del suroeste de Norteamérica (E.U.A. y México). Tesis Doctoral en Biología Vegetal en la Universidad de Alcalá de Henares. Ensenada, B.C., – 89.
- ◆ Delgadillo – Rodríguez, J. (1998). Florística y Ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Baja California, México.
- ◆ Delgado-Argote, L., A. Hinojosa – Corona, M. Aragón – Arreola y V. M. Frías – Camacho. (1996). Estudio de riesgo geológico en Tijuana, Baja California

con base en resgos estructurales y la respuesta del terreno. Geos, Vol. 16, No. 2, p. 57 – 89.

- ◆ DGE – Dirección General de Ecología. (1994). Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Gobierno del Estado de Baja California, Tijuana, B.C. 137 pp.
- ◆ Espejel, I. et al., 2002. Ordenamiento Ecológico de la Región de la Escalera Náutica (componente biofísico e integración).
- ◆ García, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana. México, D.F. 352 pp.
- ◆ Gómez-Morin F., L.A.Escofet, I. Espejel, J.L. Ferman, G. Torres, R Guardado y L. Cupul. (1993) Evaluación Ecológica para Usos Múltiples. Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana – Ensenada. Informe Técnico Final. Universidad Autónoma de Baja California – Gobierno del Estado de B.C. – SAHOPE. Mexicali, B.C. 58 pp.
- ◆ Gómez-Morin, L. (1994). Marco conceptual y metodológico para la planificación ambiental del desarrollo costero en México. La experiencia de Baja California. Tesis de Maestría en Oceanografía Costera. F.C.M. – U.A.B.C., 87 pp.
- ◆ INE- La política ambiental y el ordenamiento. Logros y Retos 1995 – 2000.
- ◆ INEGI. (2001). *Síntesis de Información Geográfica del estado de Baja California*. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Aguascalientes, Ags.
- ◆ Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.
- ◆ LGEEPA – Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Actualización 2000.Ed.Delma, Décimo Tercera Edición Pp240.
- ◆ LGEEPABC – Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. (2001). Gobierno del Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali, B.C.,
- ◆ LP – Ley de Planeación del Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali B.C., 30 de Junio de 1983.

- ◆ LPAEBC – Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California. (2001). Periódico Oficial del Estado de Baja California. Mexicali B.C., 30 de Noviembre del 2001.
- ◆ Ordóñez Celstino Galán, Martínez-Alegría Roberto López.(2003) Sistemas de información geográfica : aplicaciones prácticas con Idrisi32 al análisis de riesgos naturales y problemáticas medioambientales AlfaOmega 227p.
- ◆ POEEBC – Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. (1995). Dirección General de Ecología, Gobierno del Estado de Baja California. Mexicali, B.C. 150 pp.
- ◆ POT – Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de Baja California. (2002). SIDUE.
- ◆ PDUCP-T – Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tijuana, B.C. 2002-2025. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Tómo CIX, No. 54. Mexicali, B.C., 13 de Diciembre de 2002. 602 pp.
- ◆ POEMT – Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tijuana, Baja California. (2003). UABC y Ayuntamiento del Municipio de Tijuana. No publicado.
- ◆ POESQ - Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, Baja California (Julio, 2004), UABC.
- ◆ SEDUE – Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. (1988). Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. México, D.F. 356 pp.
- ◆ Seingier – Hourdin, G. (1999). Sistematización del proceso de regionalización con un sistema de información geográfico (S.I.G.) en la Región Punta Banda - El Rosario, Baja California, México. Especialidad en Manejo de Recursos Costeros. UABC. FCM. 80 pp.g. Mapa fisiográfico del Tijuana, Fuente: Ayuntamiento del Municipio.
- ◆ SEMARNAT / INE. (2000). Protegiendo al ambiente: Políticas y gestion institucional. Logroso y Retos para el desarrollo sustentable 1995 – 2000. p. 147.

- ◆ Sverdrup, H.U., M.W. Jonson and R.H. Fleming (1942). The Oceans: their physics, chemistry and general biology. Prentice Hall Inc. 1987 pp.
- ◆ Wu, J. 2000. Landscape Ecology: Pattern, Process, Scale and Hierarchy. Higher Education Press, Beijing. (in Chinese with English TOC and abstracts) [Award of Excellence in Science and Technology Books, China, 2000]

◆

URL:

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.sectur.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.ncqia.ucsd.edu>

COMENTARIOS PERSONALES

Dr. Jorge Ledesma Vázquez
Profesor de Geología
Apdo. Postal 453, Ensenada, B.C.
C.P. 22800

Tel. (646) 1744570 ext. 146
Fax (646) 1744103
ledesma@uabc.mx

Dr. José Delgadillo Rodríguez
Biólogo / Dr. en Biología Vegetal
C.P. 22860 Eda, B.C. Mex.

Tel. (646) 174 45 60 Ext 120
Fax: (646) 174 45 60
jdelgadillo@uabc.mx

Anexo I

ANEXO I

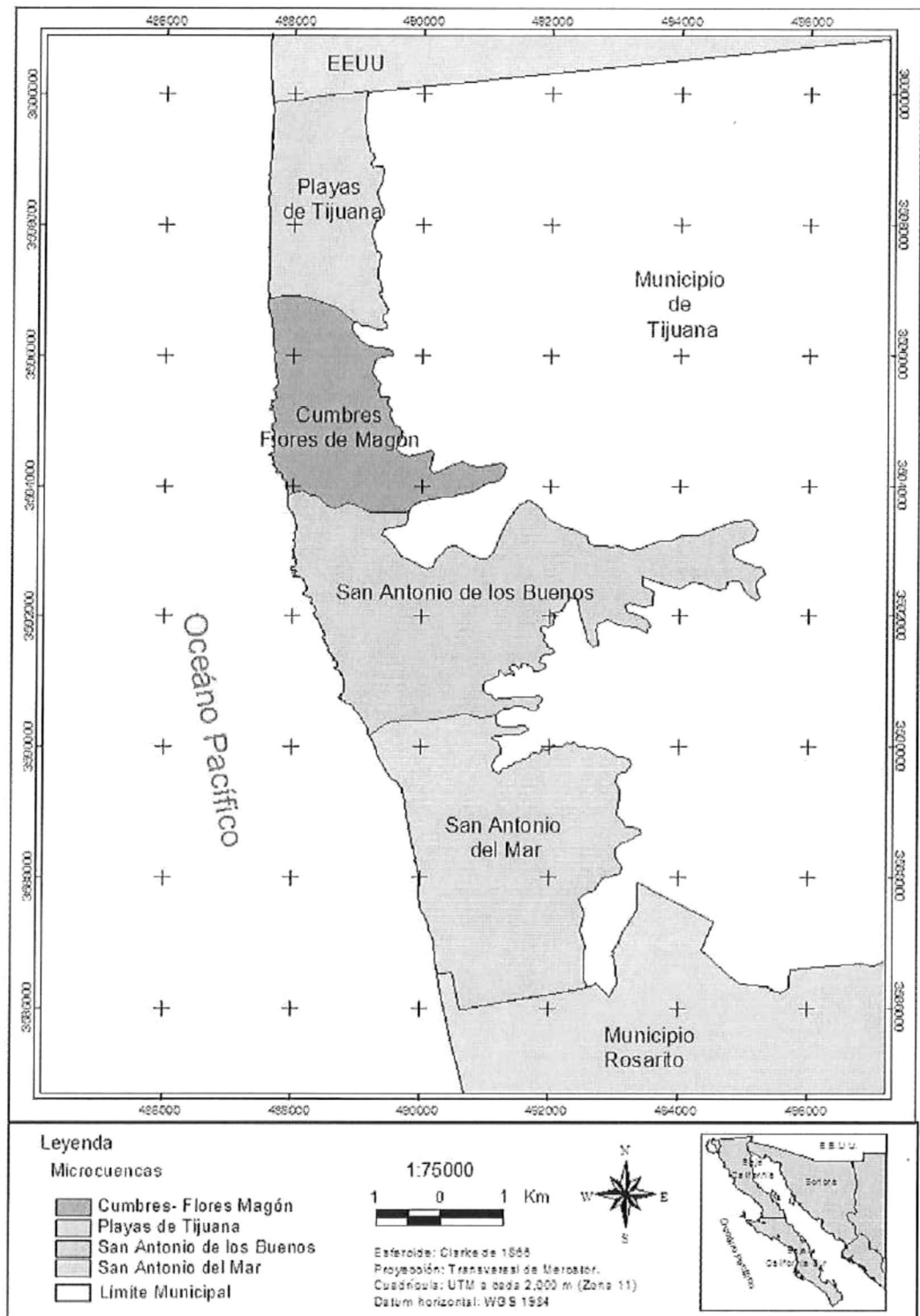


Fig 11 Microcuencas del área de estudio.

ANEXO I

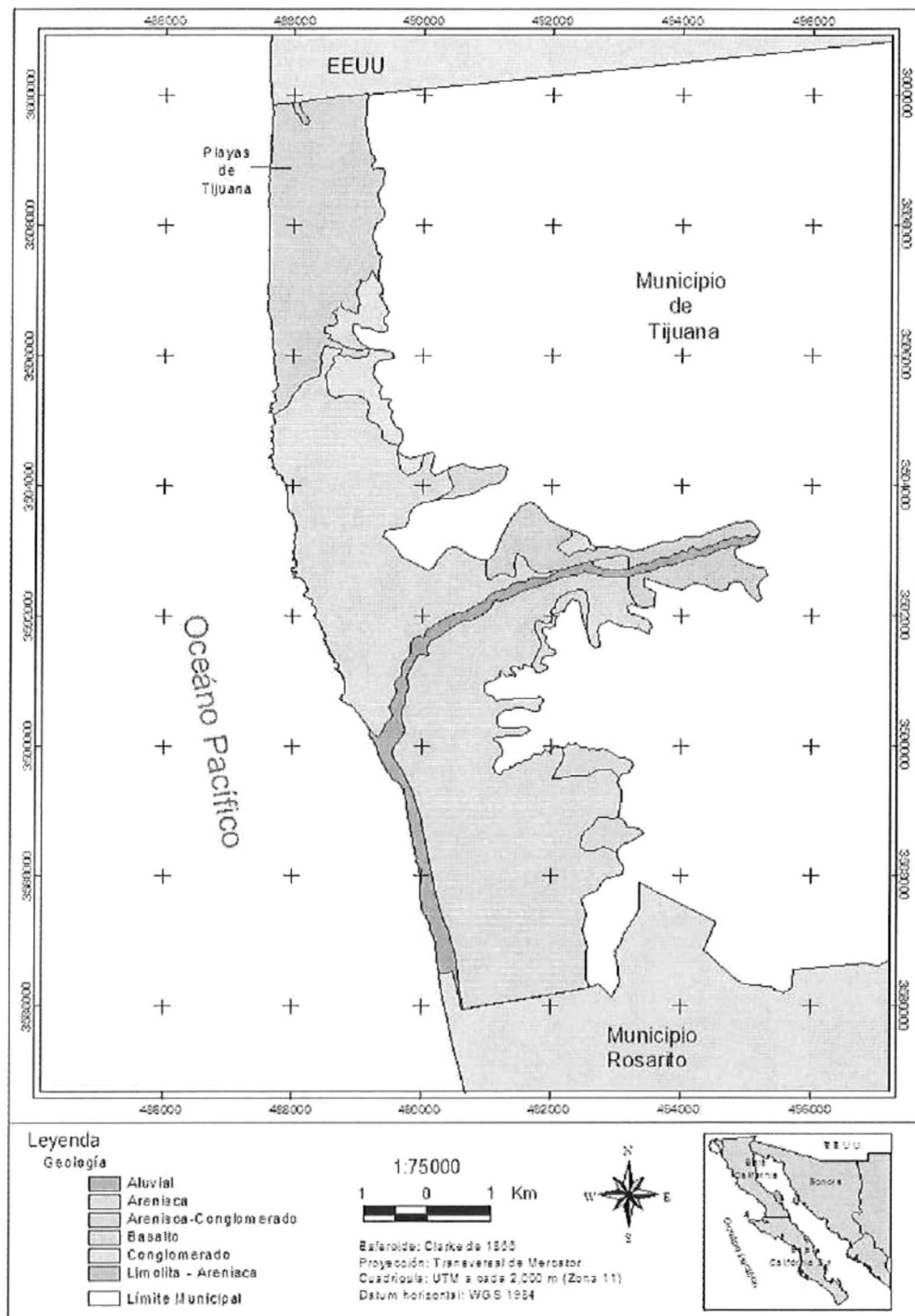


Fig. 12. Geología del área de estudio.

ANEXO I

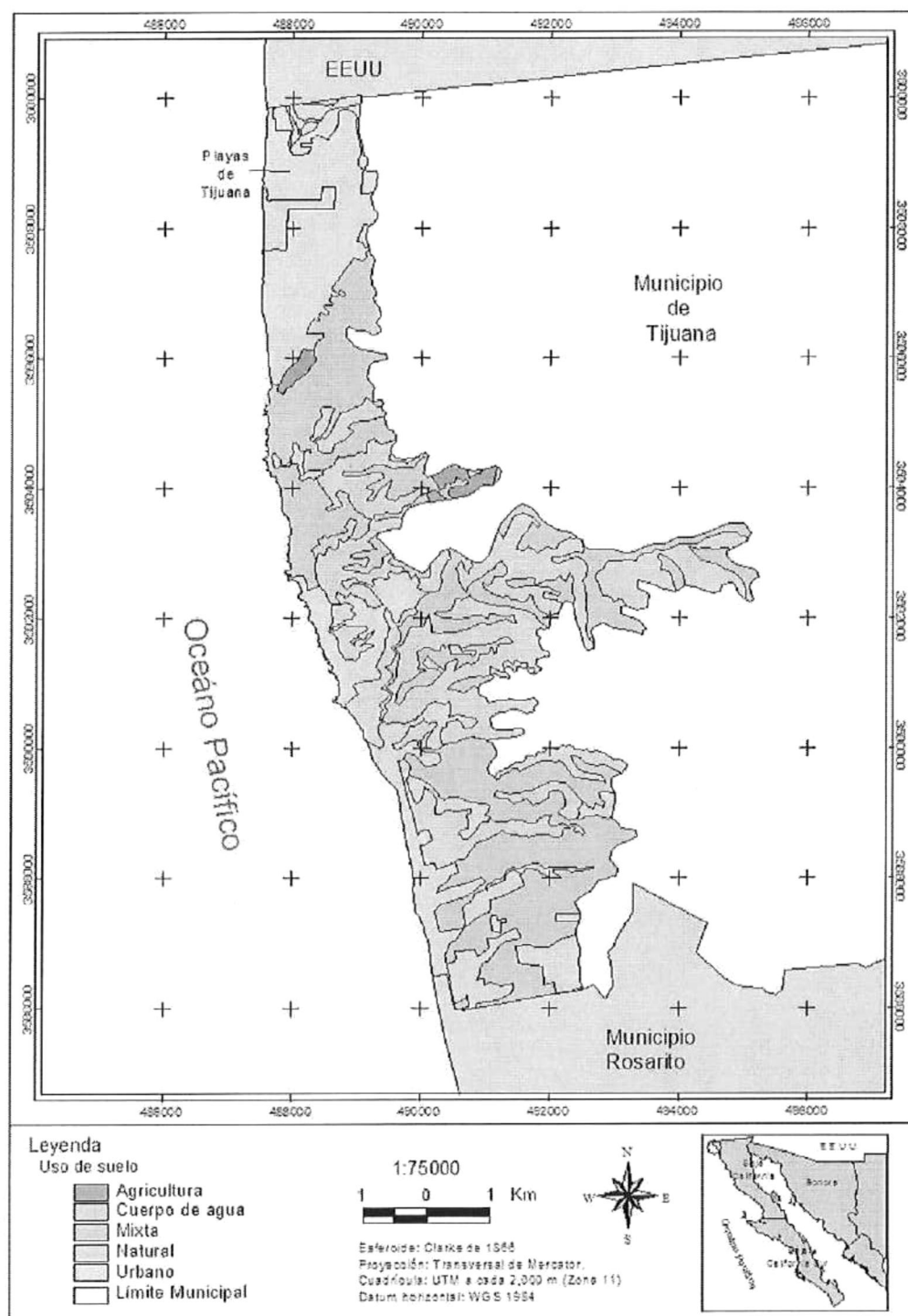


Fig. 13. Uso de suelo actual en el área de estudio.

Anexo II

ANEXO II

ATRIBUTOS		Criterios de evaluación				
CLAVE DE LA UNIDAD		1343				
Descripciones de la clave		San Antonio de los Buenos				
Subcuenca		Playas				
Región Administrativa		Costera				
Ecorregión		Uso mixto				
Uso de suelo o vegetación		Colinas Bajas				
Orografía		5.02				
Área (hectáreas)						
FACTORES ABIOTICOS		DESARROLLO	URBANO	DE ALTA	DENSIDAD	
Rasgos Geológicos		VALORACIÓN	DESCRIPTOR	PESO	VALOR	P*V
Pendiente	Escarpada, media, suave	d/d/f	media	3	1	3.00
Permeabilidad	Alta, media, baja	d/f/d	baja	3	1	3.00
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	f/d/i	No existe	3	2	6.00
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	3	1	3.00
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	3	1	3.00
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4	3	12.00
Fallas	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4	3	12.00
Inundación	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4	1	4
Licuefacción	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4	3	12
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4	3	12
Erosión	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4	1	4
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4	3	12
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Introducida	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	1	2	2.00
Mixta	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	1	3	3
Natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	1	3	3
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	1	3	3
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	1	3	3
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5.00
Zona Urbana habitacional turist	Presencia \ ausencia	d/i	ausencia	5	1	5.00
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5.00
Zona Urbana industrial / comerc	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5.00
Desmontes	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5.00
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Uso mixto	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	5	3	15
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	1	2	2
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Privado	Presencia \ ausencia	f/d	presencia	5	3	15
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Zona Federal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	2	1	2.00
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	2	1	2.00
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	2	1	2.00
Infraestructura						
Cobertura de servicios primarios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	baja	2	1	2
Cobertura de servicios secunda	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	2	1	2
Accesibilidad	Alta, media, baja	f/d/d	baja	2	1	2
TOTAL					259.00	

Ejemplo de ficha descriptiva

ANEXO II

FICHA DESCRIPTIVA Y DE EVALUACION

Continuación 2

		DESARROLLO	URBANO	DE BAJA	DENSIDAD	
FACTORES ABIOTICOS		VALORACIÓN	DESCRIPTOR	PESO	VALOR	P*V
Rasgos Geológicos						
Pendiente	Escarpada, media, suave	d/d/f	media	3.00	1	3.00
Permeabilidad	Alta, media, baja	d/f/d	baja	3.00	1	3.00
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	f/d/f	No existe	3.00	2	6.00
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	3.00	1	3.00
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	3.00	1	3.00
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12
Fallas	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12
Inundación	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4.00	1	4
Licuefacción	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12
Erosión	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4.00	1	4
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Introducida	Presencia \ ausencia	f/f	ausencia	2.00	2	4.00
Mixta	Presencia \ ausencia	f/f	presencia	2.00	3	6.00
Natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6.00
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6.00
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia	f/f	ausencia	5.00	2	10.00
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Zona Urbana industrial / comercial	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Desmontes	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Uso mixto	Presencia \ ausencia	f/f	presencia	5.00	3	15.00
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	f/f	ausencia	2	2	4.00
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15.00
Privado	Presencia \ ausencia	f/d	presencia	5	3	15.00
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15.00
Zona Federal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15.00
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	1.00	1	1.00
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	d/f/d/d	ausencia	1.00	1	1.00
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	d/f/f/d	ausencia	1.00	1	1.00
Infraestructura						
Cobertura de servicios primarios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	baja	1.00	1	1
Cobertura de servicios secundarios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	1.00	1	1
Accesibilidad	Alta, media, baja	f/f/d	baja	1.00	1	1
					TOTAL	284.00

ANEXO II

FICHA DESCRIPTIVA Y DE EVALUACION

Continuación 3

		DESARROLLO	TURISTICO	DE ALTA	DENSIDAD	
FACTORES ABIOTICOS		VALORACIÓN	DESCRIPTOR	PESO	VALOR	P*V
Rasgos Geológicos						
Pendiente	Escarpada, media, suave	d/d/f	media	1.00	1	1.00
Permeabilidad	Alta, media, baja	d/f/d	baja	1.00	1	1.00
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	f/d/i	No existe	1.00	2	2.00
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	1.00	1	1.00
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	1.00	1	1.00
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Fallas	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Inundación	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4.00	1	4.00
Licuefacción	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Erosión	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	4.00	1	4.00
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Introducida	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	2.00	2	4.00
Mixta	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	2.00	3	6.00
Natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6.00
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6.00
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	2.00	3	6.00
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	5.00	2	10.00
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Zona Urbana industrial / comercio	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Desmontes	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Uso mixto	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	5.00	3	15.00
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	2	1	2.00
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9.00
Privado	Presencia \ ausencia	f/d	presencia	3	3	9.00
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9.00
Zona Federal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9.00
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	3.00	1	3.00
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	3.00	1	3.00
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	3.00	1	3.00
Infraestructura						
Cobertura de servicios 1º	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	baja	3.00	1	3.00
Cobertura de servicios 2º	Alta, media, baja, ausencia	f/f/d/d	ausencia	3.00	1	3.00
Accesibilidad	Alta, media, baja	f/f/d	baja	3.00	1	3.00
					TOTAL	248.00

ANEXO II

FICHA DESCRIPTIVA Y DE EVALUACION

Continuación 4

		DESARROLLO	TURISTICO	DE MEDIA	DENSIDAD	
		VALORACIÓN	DESCRIPTOR	PESO	VALOR	P*V
FACTORES ABIOTICOS						
Rasgos Geológicos						
Pendiente	Escarpada, media, suave	d/d/f	media	1	1	1
Permeabilidad	Alta, media, baja	d/f/d	baja	1	1	1
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	f/d/i	No existe	1	2	2
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	1	1	1
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	1	1	1
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9
Fallas	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9
Inundación	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	3	1	3
Licuefacción	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9
Erosión	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	3	1	3
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3	3	9
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Introducida	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8.00
Mixta	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	4.00	3	12.00
Natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	4.00	3	12.00
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Zona Urbana industrial / comercio	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Desmontes	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Uso mixto	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	5.00	3	15.00
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Privado	Presencia \ ausencia	f/d	presencia	5.00	3	15.00
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona Federal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	f/i/d/d	ausencia	2.00	1	2.00
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	i/i/f/d	ausencia	2.00	1	2.00
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	i/i/f/d	ausencia	2.00	1	2.00
Infraestructura						
Cobertura de servicios primarios	Alta, media, baja, ausencia	f/i/d/d	baja	2.00	1	2.00
Cobertura de servicios secundarios	Alta, media, baja, ausencia	f/i/d/d	ausencia	2.00	1	2.00
Accesibilidad	Alta, media, baja	f/i/d	baja	2.00	1	2.00
					TOTAL	295.00

ANEXO II

FICHA DESCRIPTIVA Y DE EVALUACION

Continuación 5

		PROTECCIÓN				
FACTORES ABIOTICOS		VALORACIÓN	DESCRIPTOR	PESO	VALOR	P*V
Rasgos Geológicos						
Pendiente	Escarpada, media, suave	f/f/i	media	1.00	2	2.00
Permeabilidad	Alta, media, baja	f/f/i	baja	1.00	2	2.00
Hidrología						
Calidad del agua	Tolerable \ No tolerable \ No existe	d/f/i	No existe	1.00	2	2.00
Zonas de recarga	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	1.00	2	2.00
Hidrología superficial	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	1.00	1	1.00
Riesgos						
Deslizamiento	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8.00
Fallias	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8.00
Inundación	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	4.00	3	12
Licuefacción	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8
Pendiente > 30 %	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8
Erosión	Presencia \ ausencia	f/i	presencia	4.00	3	12
Velocidad sísmica	Presencia \ ausencia	f/i	ausencia	4.00	2	8
FACTORES BIOTICOS						
Flora						
Introducida	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3.00	3	9
Mixta	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	3.00	1	3.00
Natural	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	3.00	1	3.00
Flora con estatus	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	3.00	1	3
Fauna						
Fauna con estatus	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	3.00	1	3
FACTORES SOCIOECONOMICOS						
Uso de suelo						
Zona Urbana habitacional	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona Urbana habitacional turística	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona recreativa	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Zona Urbana industrial / comercial	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Desmontes	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Cuerpo de agua	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Agricultura	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5.00	3	15.00
Vegetación natural	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5.00	1	5.00
Uso mixto	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	5.00	1	5.00
Atractivos turísticos	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	3.00	3	9
Tenencia de la tierra						
Público	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5
Privado	Presencia \ ausencia	d/f	presencia	5	1	5
Ejidal	Presencia \ ausencia	d/f	ausencia	5	3	15
Zona Federal	Presencia \ ausencia	f/d	ausencia	5	1	5
Equipamiento						
Comunicaciones	Alta, media, baja, ausencia	d/d/d/f	ausencia	2.00	3	6
Educación - salud	Alta, media, baja, ausencia	d/d/d/f	ausencia	2.00	3	6
Servicios	Alta, media, baja, ausencia	d/d/d/f	ausencia	2.00	3	6
Infraestructura						
Cobertura de servicios primarios	Alta, media, baja, ausencia	d/d/d/f	baja	2.00	1	2
Cobertura de servicios secundarios	Alta, media, baja, ausencia	d/d/d/f	ausencia	2.00	3	6
Accesibilidad	Alta, media, baja	d/d/f	baja	2.00	3	6
					TOTAL	270.00

ANEXO II

Tabla 9. Capacidad de cada unidad para los 5 usos de suelo diferentes y políticas para los que alcanza capacidades más altas.

DUAD: Desarrollo Urbano Alta Densidad DUBD: Desarrollo Urbano Baja Densidad

DTAD: Desarrollo Turístico Alta Densidad DTMD: Desarrollo Turístico Media Densidad

PROT: Protección

	DUAD (1)	DUBD (2)	DTAD (3)	DTMD (4)	PROT (5)	USO	USOS PROPUESTO
1	media	alta	media	alta	media	2,4	DUBD,DTMD,
2	media	media	baja	media	muy alta	5	PROT,
3	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD,DTMD,
4	media	media	media	media	alta	5	PROT,
5	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
6	alta	alta	media	alta	media	1.2.4	DUAD, DUBD, DTMD,
7	media	media	media	alta	media	4	DTMD,
8	alta	alta	media	alta	media	1.2.4	DUAD, DUBD, DTMD,
9	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
10	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
11	alta	alta	alta	alta	baja	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
12	alta	muy alta	media	alta	media	2	DUBD,
13	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
14	alta	alta	alta	muy alta	media	4	DTMD,
15	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
16	media	media	baja	media	muy alta	5	PROT,
17	alta	muy alta	media	alta	media	2	DUBD,
18	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
19	alta	alta	media	alta	media	1.2.4	DUAD, DUBD, DTMD,
20	muy alta	alta	alta	muy alta	media	4	DTMD,
21	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
22	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
23	media	media	media	alta	media	4	DTMD,
24	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD, DTMD,
25	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD, DTMD,
26	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
27	muy alta	alta	alta	muy alta	baja	1,4	DUAD, DTMD,
28	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
29	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
30	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
31	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
32	alta	muy alta	alta	alta	media	2	DUBD,
33	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
34	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
35	alta	alta	media	media	alta	1.2,5	DUAD, DUBD, PROT,
36	media	alta	media	media	muy alta	5	PROT,
37	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD, DTMD,
38	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD, DTMD,
39	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
40	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
41	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,
42	muy alta	muy alta	alta	muy alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
43	media	media	media	alta	media	4	DTMD,
44	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2,4	DUBD, DTMD,
45	baja	baja	baja	baja	muy alta	5	PROT,
46	baja	media	baja	baja	muy alta	5	PROT,
47	media	media	baja	media	muy alta	5	PROT,
48	baja	baja	baja	baja	muy alta	5	PROT,
49	media	alta	media	media	muy alta	5	PROT,
50	media	alta	media	media	alta	2,5	DUBD, PROT,
51	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
52	baja	media	baja	baja	muy alta	5	PROT,
53	media	media	media	media	alta	5	PROT,
54	baja	baja	baja	baja	muy alta	5	PROT,
55	media	media	media	media	alta	5	PROT,
56	alta	alta	alta	muy alta	media	4	DTMD,
57	muy alta	muy alta	alta	muy alta	baja	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
58	alta	muy alta	alta	alta	media	2	DUBD,
59	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
60	alta	alta	media	alta	media	1.2,4	DUAD, DUBD, DTMD,
61	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
62	alta	muy alta	alta	alta	media	2	DUBD,
63	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
64	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2,4	DUBD, DTMD,

ANEXO II

Tabla 9. Capacidad de cada unidad para los 5 usos de suelo diferentes y políticas para los que alcanza capacidades más altas.

DUAD: Desarrollo Urbano Alta Densidad DUBD: Desarrollo Urbano Baja Densidad

DTAD: Desarrollo Turístico Alta Densidad DUBD: Desarrollo Turístico Media Densidad

PROT: Protección

	DUAD (1)	DUBD (2)	DTAD (3)	DTMD (4)	PROT (5)	USO	USOS PROPUESTO
65	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
66	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
67	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
68	alta	alta	alta	muy alta	media	4	DTMD,
69	muy alta	muy alta	alta	alta	alta	2	DUBD,
70	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
71	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
72	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
73	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
74	baja	baja	media	baja	muy alta	5	PROT,
75	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
76	baja	media	media	media	alta	5	PROT,
77	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
78	baja	media	media	media	muy alta	5	PROT,
79	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
80	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
81	baja	media	media	alta	media	4	DTMD,
82	baja	media	media	media	muy alta	5	PROT,
83	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
84	media	media	media	media	alta	5	PROT,
85	media	alta	alta	media	alta	2.3.5	DUBD, DTAD, PROT,
86	media	media	media	alta	media	4	DTMD,
87	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
88	baja	media	media	baja	muy alta	5	PROT,
89	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
90	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
91	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
92	baja	media	media	media	muy alta	5	PROT,
93	baja	media	media	baja	muy alta	5	PROT,
94	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
95	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
96	media	media	media	alta	media	4	DTMD,
97	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
98	alta	muy alta	alta	alta	media	2	DUBD,
99	media	alta	alta	media	baja	2.3	DUBD, DTAD,
100	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
101	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	baja	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
102	media	alta	alta	alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
103	alta	alta	alta	muy alta	media	4	DTMD,
104	baja	media	media	media	muy alta	5	PROT,
105	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
106	alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,
107	media	media	alta	muy alta	baja	4	DTMD,
108	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
109	baja	baja	media	baja	muy alta	5	PROT,
110	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
111	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
112	media	media	media	media	muy alta	5	PROT,
113	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
114	baja	media	media	alta	alta	4.5	DTMD, PROT,
115	alta	muy alta	alta	muy alta	media	2.4	DUBD, DTMD,
116	baja	media	media	media	muy alta	5	PROT,
117	alta	alta	alta	alta	media	1.2.3.4	DUAD, DUBD, DTAD, DTMD,
118	baja	baja	baja	baja	muy alta	5	PROT,
119	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2.4	DUBD, DTMD,
120	media	alta	alta	media	muy alta	5	PROT,
121	alta	muy alta	alta	muy alta	baja	2.4	DUBD, DTMD,
122	media	alta	alta	media	alta	2.3.5	DUBD, DTAD, PROT,
123	muy alta	muy alta	muy alta	muy alta	media	2.3.4	DUBD, DTAD, DTMD,

Anexo III

Ejemplo de UGA
con aptitud para el Desarrollo Urbano de Alta Densidad.

I CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN

UGA 1b

1) Superficie total:

53,06 Has.

2) Usos de suelo:

Desmontes	100%
-----------	------

3) Unidades Ambientales dentro de la Unidad de Gestión Ambiental:

N1	OROGRAFIA	TIPO_ROCA	USO_SUELO	HECTAREAS
27	Colinas Bajas	Basalto	Desmontes	53,06

4) Aptitud del territorio:

Desarrollo Urbano de Alta Densidad

II MODELO DE ORDENAMIENTO

1) Metas:

La unidad es una zona amplia de desmontes al sureste de los límites de estudio. No presenta impactos más relevantes que lo que pueda ser un cambio de uso de suelo de su origen natural a agricultura y de aquí, a desmontes en lo que se prevé una zona industrial según datos del Ayuntamiento de Tijuana.

2) Criterios de ordenamiento:

- Las construcciones deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.
- Deberá existir zonas de áreas verdes que serán preferentemente de especies nativas.
- Deberá contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.

- La ubicación y operación de sitios destinados a relleno sanitario deberá observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-1996.
- En caso de urbanizar no debe permitirse el desarrollo de espacios urbanos aislados y fuera del área que se programe para la introducción de servicios e infraestructura.
- Si se permitan desarrollos urbanos en áreas sin servicios e infraestructura, los particulares tendrán que cubrir esta falta de servicios e infraestructura.
- Se debe de prevenir la contaminación del suelo, agua y aire.
- Se debe evitar la contaminación acústica.
- Debe aumentar los puntos de acceso a la UG, sin estar relacionados con la carretera de cuota.

3) Impactos ambientales y Acciones de mitigación:

Deben enfocarse las acciones para reducir impactos ambientales derivados de los nuevos polígonos industriales que preveen construirse, crecimiento de posibles centros de población, o generación de residuos y contaminantes producto de ambas actividades. A continuación se resume un listado genérico de los impactos ambientales que deberán evitarse o corregirse al interior de la unidad UGA 1b. Junto con las medidas y acciones de mitigación / prevención para dichos impactos.

a) Impactos por el desarrollo de actividades humanas en zonas urbanas:

- Contaminación del suelo y agua por aportes y sub-productos de las actividades humanas (aguas negras, subproductos orgánicos e inorgánicos, degradables y no degradables).
- Contaminación del aire por polvo, humo u olores.
- Contaminación acústica por la industria.

b) Medidas de mitigación / prevención prioritarias:

Para los impactos derivados de creación de nuevos polígonos urbanos.

Condicionar el crecimiento de la unidad a la obtención de un permiso de cambio de uso del suelo, que mencione la congruencia con el Programa Local de Desarrollo Urbano, y que des-estime o prohíba el crecimiento en zonas con dificultad para la dotación de servicios.

Instrumentar las siguientes medidas:

- Definir un programa y plazos para la creación de infraestructura ambiental, así como sitios identificados para la disposición, acopio o tratamiento de residuos urbanos o de centros de población en sus distintas modalidades.
- Definir normas y criterios locales para mejorar el uso del agua y reducir los impactos sobre el ciclo hidrológico.
- Mejorar la comunicación y accesibilidad de esta zona.

La dotación de servicios y demás actividades de equipamiento urbano, deberán realizarse bajo un enfoque que procure la densificación del uso urbano más que un crecimiento en extensión. Es deseable que las autoridades municipales desarrollen lineamientos y regulaciones de carácter local para lograr este propósito.

Para los impactos derivados de las actividades industriales.

Condicionar el seguimiento de las actividades a los programas que puedan vincularse tanto de carácter estatal como local, a fin de desarrollar lineamientos conjuntos orientados a reducir los impactos al medio.

Estos deberán incluir:

- Se obliga a obtener la favorabilidad de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) antes de cualquier construcción.
- Se deben de prohibir las descargas industriales sin tratamiento.
- Las empresas deberán contar con el registro de descarga de aguas residuales.

- Se incentivará la participación de las empresas en programas de certificación ambiental.
- Se debe prevenir la contaminación atmosférica obligando al sector industrial a la utilización de medios de depuración de las emisiones a la atmósfera.
- Sitios para la recepción, tratamiento o acopio temporal de residuos orgánicos e inorgánicos, degradables y no degradables, producto de actividades en estas zonas.
- Zonificación, áreas permitidas y no permitidas, así como normas de seguridad e higiene para el manejo de residuos y materiales peligrosos utilizados en la actividades locales.
- Se debe asegurar que se cuenta con un servicio de recogida de desechos seguro y eficiente.
- Mejorar las vías de comunicación para facilitar la salida de los insumos y productos necesarios.

4) Sectores a involucrar:

a) Federales:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Secretaría de Salud.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Secretaría de Desarrollo Social.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias

Instituto Nacional de Antropología e Historia

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Dirección de Vida Silvestre.

Comisión Nacional del Agua.

b) Estatales:

Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado.

Secretaría de Salud del Estado.

Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.

Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.

Instituto de Cultura de Baja California.

Dirección General de Ecología del Estado.

Comisión Estatal de Servicios Públicos.

c) Municipales:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.

Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.

Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal.

Productores agrícolas y ganaderos.

Sociedad Civil.

III SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se proponen los siguientes **Indicadores de Gestión** para dar seguimiento a evolución del uso de suelo en las UGAs. Estas medidas permiten calibrar el estado del terreno y verificar si el modelo de ordenamiento ecológico se cumple para cada unidad de gestión.

1) Para la evaluación de calidad de vida en caso del establecimiento de una zona urbana:

- a) Nivel de equipamiento y densidad de carreteras y caminos por km².
- b) Puntos de acceso al área.
- c) Número de construcciones que no cumplen con el impuesto predial.

d) Metros cúbicos de agua disponibles por persona y día.

e) Número de servicios abastecidos.

2) Para los impactos que derivan de las industrias y de las actividades de los centros de población:

- a) Número de permisos de cambio de uso del suelo otorgados o bajo trámite.
- b) Número de manifestaciones de impacto ambiental autorizadas o bajo trámite.
- c) Programas y proyectos instrumentados de creación de infraestructura ambiental para la disposición de residuos provenientes de la industria y uso urbano.
- d) Número de sitios para el acopio, disposición temporal, o tratamiento de residuos y materiales peligrosos.
- e) Número de registros de descargas de aguas residuales.
- f) Número de industrias certificada por los programas con contenido ambiental.

3) Sector encargado del Seguimiento:

Se sugiere que la Dirección General de Ecología del Estado convoque a la formación de un Subcomité de Ordenamiento Ecológico con representación de los distintos sectores del Municipio de Tijuana que regule estos aspectos en todo el municipio. La responsabilidad de monitorear la gestión y el desempeño de este ordenamiento recaerá en dicho subcomité; pero deben definirse las responsabilidades específicas de cada sector con base en las leyes orgánicas del gobierno federal y estatal.

Ejemplo de UGA

con aptitud para el Desarrollo Urbano de Baja Densidad.

I CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN

UGA 2b

1) Superficie total:

16,82 Has.

2) Usos de suelo:

Uso mixto	100%
-----------	------

3) Unidades Ambientales dentro de la Unidad de Gestión Ambiental:

N1	OROGRAFIA	TIPO DE SUELO	USO DE SUELO	HECTÁREAS
22	Colinas Bajas	Basalto	Uso mixto	16.82

4) Aptitud del territorio:

Desarrollo Urbano de Baja Densidad.

II MODELO DE ORDENAMIENTO

1) Metas:

Unidad de gestión de topografía plana con una distancia media al mar de no más de 1,5 km. El contorno de la unidad es el límite de estudio hacia Este, lo que puede estar limitando el tamaño de la UGA, ya que el terreno adyacente parece tener las mismas características. Probablemente esto constituya un error en la definición de los límites generales del estudio que debieran haber seguido con mayor precisión los rasgos fisiográficos. Se trata de una UGA de pequeño tamaño, con algunos caminos y sin un uso aparente, limitante con la UGA 5 de protección. Esto implica la necesidad de un cuidado preciso del límite con esta UGA, con especial énfasis para evitar que la necesidad de espacio para urbanizar en el municipio traspase a la zona de protección. De

cierta forma propiciado al tener la UGA contornos tan irregulares y tramos de poca anchura. Es importante evitar la fragmentación.

2) Criterios de ordenamiento:

- Las construcciones deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.
- Deberá existir zonas de áreas verdes que serán preferentemente de especies nativas.
- Deberá contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.
- La ubicación y operación de sitios destinados a relleno sanitario deberá observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-1996.
- No debe permitirse el desarrollo de espacios urbanos aislados y fuera del área que se programe para la introducción de servicios e infraestructura.
- En el caso de que se permitan desarrollos urbanos en áreas sin servicios e infraestructura, los particulares tendrán que cubrir esta falta de servicios e infraestructura.

.3) Impactos ambientales y Acciones de mitigación:

Deben enfocarse las acciones para reducir impactos ambientales primarios y secundarios derivados de nuevos polígonos urbanos, crecimiento de los centros de población ya existentes, o generación de residuos y contaminantes producto de actividades humanas. Como impacto positivo se debiera vigilar que exista un crecimiento de servicios públicos de acorde a la vocación del terreno al mismo tiempo que se crean las construcciones habitacionales.

A continuación se resume un listado genérico de los impactos ambientales que deberán evitarse, corregirse o incentivar en el interior de la unidad UGA 1b. Junto con las medidas y acciones de mitigación / prevención para dichos impactos.

a) Impactos por el desarrollo de actividades humanas en zonas urbanas:

- Contaminación del suelo y agua por aportes y sub-productos de las actividades humanas (aguas negras, subproductos orgánicos e inorgánicos, degradables y no degradables).
- Contaminación del aire por polvo, humo u olores.

4) Medidas de mitigación / prevención prioritarias:

a) Para los impactos derivados de creación de las construcciones actuales y nuevos polígonos urbanos.

Condicionar el crecimiento de la unidad a la obtención de un permiso de cambio de uso del suelo, que mencione la congruencia con el Programa Local de Desarrollo Urbano, y que des-estime o prohíba el crecimiento en zonas con dificultad para la dotación de servicios.

Instrumentar las siguientes medidas:

- Definir un programa y plazos para la creación de infraestructura ambiental, así como sitios identificados para la disposición, acopio o tratamiento de residuos urbanos o de centros de población en sus distintas modalidades.
- Definir normas y criterios locales para mejorar el uso del agua y reducir los impactos sobre el ciclo hidrológico.
- Mejorar la accesibilidad de esta zona.

La dotación de servicios y demás actividades de equipamiento urbano, deberán realizarse bajo un enfoque que procure la densificación del uso urbano más que un crecimiento en extensión siempre teniendo en cuenta las características intrínsecas al uso de suelo recomendado. Es deseable que las

autoridades municipales desarrollen lineamientos y regulaciones de carácter local para lograr este propósito.

5) Sectores a involucrar:

a) Federales:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Secretaría de Salud.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Secretaría de Desarrollo Social.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias

Instituto Nacional de Antropología e Historia

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Dirección de Vida Silvestre.

Comisión Nacional del Agua.

b) Estatales:

Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado.

Secretaría de Salud del Estado.

Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.

Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.

Instituto de Cultura de Baja California.

Dirección General de Ecología del Estado.

Comisión Estatal de Servicios Públicos.

c) Municipales:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.

Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.

Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal.

Productores agrícolas y ganaderos.

Sociedad Civil.

III SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se proponen los siguientes **Indicadores de Gestión** para dar seguimiento a evolución del uso de suelo en las UGAs. Estas medidas permiten calibrar el estado del terreno y verificar si el modelo de ordenamiento ecológico se cumple para cada unidad de gestión.

1) Para la evaluación de calidad de vida en caso del establecimiento de una zona urbana:

- a) Nivel de equipamiento y densidad de carreteras y caminos por km².
- b) Puntos de acceso al área .
- c) Número de construcciones ilegales que no cumplen con el impuesto predial.
- d) Metros cúbicos de agua disponibles por persona y día.
- e) Número de servicios abastecidos.
- f) Puestos de limpieza destinados a esta área.
- g) Número de espacios de esparcimiento públicos.

2) Para los impactos que derivan de las industrias y de las actividades de los centros de población:

- a) Número de permisos de cambio de uso del suelo otorgados o bajo trámite.
- b) Número de manifestaciones de impacto ambiental autorizadas o bajo trámite.
- c) Programas y proyectos instrumentados de creación de infraestructura ambiental para la disposición de residuos provenientes de la industria y uso urbano.
- d) Número de sitios para el acopio, disposición temporal, o tratamiento de residuos y materiales peligrosos.
- e) Número de registros de descargas de aguas residuales.
- f) Número de industrias certificada por los programas con contenido ambiental.

3) Sector encargado del Seguimiento:

Se sugiere que la Dirección General de Ecología del Estado convoque a la formación de un Subcomité de Ordenamiento Ecológico con representación de los distintos sectores del Municipio de Tijuana que regule estos aspectos en todo el municipio. La responsabilidad de monitorear la gestión y el desempeño de este ordenamiento recaerá en dicho subcomité; pero deben definirse las responsabilidades específicas de cada sector con base en las leyes orgánicas del gobierno federal y estatal. El Subcomité también será el encargado de discernir entre las medidas de seguimiento y control entre las más adecuadas de acuerdo a los fondos disponibles, tiempo y recursos humanos.

Ejemplo de UGA

con aptitud para el Desarrollo Turístico de Alta Densidad

I CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN

UGA 3a

1) Superficie total:

128,71 Has.

2) Usos de suelo:

Natural	3,48%
Urbano	3,04%
Urbano	93,49%

3) Unidades Ambientales dentro de la Unidad de Gestión Ambiental:

N1	OROGRAFIA	TIPO ROCA	USO SUELO	HECTAREAS
34	Colinas Bajas	Aluvial	Natural	4,47
90	Colinas Bajas	Basalto	Urbano	3,91
99	Colinas Bajas	Aluvial	Urbano	120,32

4) Aptitud del territorio:

Desarrollo Turístico de Alta Densidad

II MODELO DE ORDENAMIENTO

1) Metas:

El margen izquierdo de toda la unidad de gestión está bañado por el mar donde se encuentran hoteles y casas en renta propias para turismo, sobre todo de estadounidenses. Algunos de los fraccionamientos de la orilla del mar carecen de drenaje, así en algunos casos las descargas son directas al mar sin tratamiento previo. Carece de espacios de esparcimiento públicos, zonas verdes, las vialidades son estrechas y las calles cuentan con pocos atractivos visuales si no es en zonas privadas.

2) Criterios de ordenamiento:

- Las ampliaciones deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.
- Deberá existir zonas de áreas verdes que serán preferentemente de especies nativas.
- Deberá contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.
- No debe permitirse el desarrollo de espacios urbanos aislados y fuera del área que se programe para la introducción de servicios e infraestructura.
- En el caso de que se permitan desarrollos urbanos en áreas sin servicios e infraestructura, los particulares tendrán que cubrir esta falta de servicios e infraestructura.
- Se debe comprobar que las construcciones cumplen con todos los requisitos de la ley en cuanto a infraestructura y distancia al mar.
- Mejorar la oferta de servicios públicos.
- Evitar la excesiva privatización del área.

3) Impactos ambientales y Acciones de mitigación:

Deben enfocarse las acciones para reducir impactos ambientales primarios y secundarios derivados de nuevos polígonos urbanos, crecimiento de los centros de población ya existentes, o generación de residuos y contaminantes producto de actividades humanas. Como impacto positivo debiera mejorarse los servicios de la zona y favorecer o impulsar el atractivo turístico del lugar. A continuación se resume un listado genérico de los impactos ambientales que deberán evitarse, corregirse o incentivar en el interior de la unidad UGA 1b. Junto con las medidas y acciones de mitigación / prevención para dichos impactos.

a) Impactos por el desarrollo de actividades humanas en zonas urbanas:

- Contaminación del suelo y agua por aportes y sub-productos de las actividades humanas (aguas negras, subproductos orgánicos e inorgánicos, degradables y no degradables).
- Contaminación del aire por polvo, humo u olores.

4) Medidas de mitigación / prevención prioritarias:

Para los impactos derivados de creación de las construcciones actuales y nuevos polígonos urbanos.

Condicionar el crecimiento de la unidad a la obtención de un permiso de cambio de uso del suelo, que mencione la congruencia con el Programa Local de Desarrollo Urbano, y que des-estime o prohíba el crecimiento en zonas con dificultad para la dotación de servicios.

Instrumentar las siguientes medidas:

- Definir un programa y plazos para la creación de infraestructura ambiental, así como sitios identificados para la disposición, acopio o tratamiento de residuos urbanos o de centros de población en sus distintas modalidades.
- Definir normas y criterios locales para mejorar el uso del agua y reducir los impactos sobre el ciclo hidrológico.
- Mejorar la accesibilidad de esta zona.

La dotación de servicios y demás actividades de equipamiento urbano, deberán realizarse bajo un enfoque que procure la densificación del uso urbano más que un crecimiento en extensión. Es deseable que las autoridades municipales desarrollen lineamientos y regulaciones de carácter local para lograr este propósito.

Para la mejora e impulso de la unidad de gestión.

- Asegurar la existencia de un camino público y de fácil acceso en la zona federal a lo largo de la línea de costa.

- Mejorar el estado de banquetas, alumbrado y limpieza pública.
- Creación de espacios públicos de esparcimiento con objeto de abrir las posibilidades de la zona al público en general, sin quedar limitado al turista, aprovechando la variedad de comercios artesanales relativamente cercanos.

5) Sectores a involucrar:

a) Federales:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Secretaría de Salud.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Secretaría de Desarrollo Social.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Dirección de Vida Silvestre.
Comisión Nacional del Agua.

b) Estatales:

Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado.
Secretaría de Salud del Estado.
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.
Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.
Instituto de Cultura de Baja California.
Dirección General de Ecología del Estado.
Comisión Estatal de Servicios Públicos.

c) Municipales:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.
Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.
Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal.
Productores agrícolas y ganaderos.

Sociedad Civil.

III SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se proponen los siguientes **Indicadores de Gestión** para dar seguimiento a evolución del uso de suelo en las UGAs. Estas medidas permiten calibrar el estado del terreno y verificar si el modelo de ordenamiento ecológico se cumple para cada unidad de gestión.

1) Para la evaluación de calidad de vida en caso del establecimiento de una zona urbana:

- a) Nivel de equipamiento y densidad de carreteras y caminos por km².
- b) Puntos de acceso al área independientes de la carretera de cuota.
- c) Número de construcciones que no cumplen con el impuesto predial.
- d) Metros cúbicos de agua disponibles por persona y día.
- e) Número de servicios abastecidos.
- f) Puestos de limpieza destinados a esta área.
- g) Número de espacios de esparcimiento públicos.

2) Para los impactos que derivan de las industrias y de las actividades de los centros de población:

- a) Número de permisos de cambio de uso del suelo otorgados o bajo trámite.
- b) Número de manifestaciones de impacto ambiental autorizadas o bajo trámite.
- c) Programas y proyectos instrumentados de creación de infraestructura ambiental para la disposición de residuos provenientes de la industria y uso urbano.
- d) Número de sitios para el acopio, disposición temporal, o tratamiento de residuos y materiales peligrosos.

e) Número de registros de descargas de aguas residuales.

f) Número de industrias certificada por los programas con contenido ambiental.

3) Sector encargado del Seguimiento:

Se sugiere que la Dirección General de Ecología del Estado convoque a la formación de un Subcomité de Ordenamiento Ecológico con representación de los distintos sectores del Municipio de Tijuana que regule estos aspectos en todo el municipio. La responsabilidad de monitorear la gestión y el desempeño de este ordenamiento recaerá en dicho subcomité; pero deben definirse las responsabilidades específicas de cada sector con base en las leyes orgánicas del gobierno federal y estatal.

Ejemplo de UGA

con aptitud para el Desarrollo Turístico de Media Densidad.

I CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN

UGA 4a

1) Superficie total:

208,29 Has.

2) Usos de suelo:

Cuerpo de agua	6,68
Urbano	38,06
Desmontes	12,02
Uso mixto	42,94

3) Unidades Ambientales dentro de la Unidad de Gestión Ambiental:

N1	OROGRAFIA	TIPO ROCA	USO SUELO	HECTAREAS
20	Colinas Bajas	Basalto	Cuerpo de agua	12,25
68	Colinas Bajas	Basalto	Uso mixto	4,37
103	Colinas Bajas	Basalto	Desmontes	4,88
105	Colinas Bajas	Basalto	Desmontes	9,22
107	Colinas Bajas	Basalto	Desmontes	7,00
108	Colinas Bajas	Basalto	Uso mixto	71,03
115	Colinas Bajas	Basalto	Urbano	66,82

4) Aptitud del territorio:

Desarrollo Turístico de Media Densidad.

II MODELO DE ORDENAMIENTO

1) Metas:

Se trata de una unidad de gestión situada en la costa que por el momento no dispone de muchas construcciones. Todavía hay varios terrenos privados sin uso aparente o simplemente en venta, zonas de desmontes y un porcentaje no despreciable de terreno englobado dentro de la categoría de uso mixto, que implica el espacio de caminos, vías y zonas ya transformadas pero sin uso

definido. Por la situación de la unidad en la línea de costa constituye un gran foco de atracción para el turismo, lo que sugiere una inmediata urbanización de todos esos terrenos ya transformados. Hacia el interior, esta unidad engloba también la planta depuradora de aguas de Tijuana que alimenta los terrenos adyacentes con el agua tratada, lo que ha originado toda una mancha verde que destaca por su exuberancia.

Es importante planear las nuevas construcciones desde un punto de vista integrador para evitar más daños a la costa, en cuanto a la calidad, al paisaje y a las posibilidades de servicios públicos que usualmente no son tenidos en cuenta. Se le asigna por tanto un uso de suelo de desarrollo turístico de media densidad como medida ante la sobresaturación de la línea de costa y por las propias condiciones del medio. Al sur de esta unidad se sitúa la UGA 2a en régimen de protección, al tratarse de la desembocadura de uno de los ríos más destacables de la zona y ante el peligro de inundaciones. Por esta causa se recomienda vigilar rigurosamente el límite entre estas dos UGAs para evitar construcciones en zona de riesgo.

2) Criterios de ordenamiento:

- Las construcciones deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.
- Deberá existir zonas de áreas verdes que serán preferentemente de especies nativas.
- Deberá contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.
- La ubicación y operación de sitios destinados a relleno sanitario deberá observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-1996.
- No debe permitirse el desarrollo de espacios urbanos aislados y fuera del área que se programe para la introducción de servicios e infraestructura.

- En el caso de que se permitan desarrollos urbanos en áreas sin servicios e infraestructura, los particulares tendrán que cubrir esta falta de servicios e infraestructura.
- Se debe comprobar que las construcciones cumplen con todos los requisitos de la ley en cuanto a infraestructura y distancia al mar.
- Motivar la oferta de servicios públicos.
- Evitar la excesiva privatización del área.
- Asegurar el libre acceso a la línea de costa en toda su longitud.

3) Impactos ambientales y Acciones de mitigación:

Deben enfocarse las acciones para reducir impactos ambientales primarios y secundarios derivados de nuevos polígonos urbanos, crecimiento de los centros de población ya existentes, o generación de residuos y contaminantes producto de actividades humanas o de la planta depuradora de agua. Como impacto positivo se debiera vigilar que exista un crecimiento de servicios públicos de acorde a la vocación del terreno al mismo tiempo que se crean las construcciones habitacionales.

A continuación se resume un listado genérico de los impactos ambientales que deberán evitarse, corregirse o incentivar en el interior de la unidad UGA 1b. Junto con las medidas y acciones de mitigación / prevención para dichos impactos.

a) Impactos por el desarrollo de actividades humanas en zonas urbanas:

- Contaminación del suelo y agua por aportes y sub-productos de las actividades humanas (aguas negras, subproductos orgánicos e inorgánicos, degradables y no degradables).
- Contaminación del aire por polvo, humo u olores.

4) Medidas de mitigación / prevención prioritarias:

a) Para los impactos derivados de creación de las construcciones actuales y nuevos polígonos urbanos.

Condicionar el crecimiento de la unidad a la obtención de un permiso de cambio de uso del suelo, que mencione la congruencia con el Programa Local de Desarrollo Urbano, y que des-estime o prohíba el crecimiento en zonas con dificultad para la dotación de servicios.

Instrumentar las siguientes medidas:

- Definir un programa y plazos para la creación de infraestructura ambiental, así como sitios identificados para la disposición, acopio o tratamiento de residuos urbanos o de centros de población en sus distintas modalidades.
- Definir normas y criterios locales para mejorar el uso del agua y reducir los impactos sobre el ciclo hidrológico.
- Mejorar la accesibilidad de esta zona.

La dotación de servicios y demás actividades de equipamiento urbano, deberán realizarse bajo un enfoque que procure la densificación del uso urbano más que un crecimiento en extensión. Es deseable que las autoridades municipales desarrollen lineamientos y regulaciones de carácter local para lograr este propósito.

b) Para la mejora e impulso de la unidad de gestión.

- Asegurar la existencia de un camino público y de fácil acceso en la zona federal a lo largo de la línea de costa.
- Asegurar el buen estado de banquetas, alumbrado y limpieza pública.
- Creación de espacios públicos de esparcimiento con objeto de abrir las posibilidades de la zona al público en general, sin quedar limitado al turista, aprovechando la variedad de comercios artesanales relativamente cercanos.

5) Sectores a involucrar:

a) Federales:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
Secretaría del Trabajo y Previsión Social
Secretaría de Salud.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Secretaría de Desarrollo Social.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Dirección de Vida Silvestre.
Comisión Nacional del Agua.

Estatales:

Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado.
Secretaría de Salud del Estado.
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.
Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.
Instituto de Cultura de Baja California.
Dirección General de Ecología del Estado.
Comisión Estatal de Servicios Públicos.

Municipales:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.
Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.
Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal.
Productores agrícolas y ganaderos.
Sociedad Civil.

III SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se proponen los siguientes **Indicadores de Gestión** para dar seguimiento a evolución del uso de suelo en las UGAs. Estas medidas permiten calibrar el estado del terreno y verificar si el modelo de ordenamiento ecológico se cumple para cada unidad de gestión.

1) Para la evaluación de calidad de vida en caso del establecimiento de una zona urbana:

- a) Nivel de equipamiento y densidad de carreteras y caminos por km².
- b) Puntos de acceso al área independientes de la carretera de cuota.
- c) Número de construcciones que no cumplen con el impuesto predial.
- d) Metros cúbicos de agua disponibles por persona y día.
- e) Número de servicios abastecidos.
- f) Puestos de limpieza destinados a esta área.
- g) Número de espacios de esparcimiento públicos.

2) Para los impactos que derivan de las industrias y de las actividades de los centros de población:

- a) Número de permisos de cambio de uso del suelo otorgados o bajo trámite.
- b) Número de manifestaciones de impacto ambiental autorizadas o bajo trámite.
- c) Programas y proyectos instrumentados de creación de infraestructura ambiental para la disposición de residuos provenientes de la industria y uso urbano.
- d) Número de sitios para el acopio, disposición temporal, o tratamiento de residuos y materiales peligrosos.
- e) Número de registros de descargas de aguas residuales.
- f) Número de industrias certificada por los programas con contenido ambiental.

3) Sector encargado del Seguimiento:

Se sugiere que la Dirección General de Ecología del Estado convoque a la formación de un Subcomité de Ordenamiento Ecológico con representación de los distintos sectores del Municipio de Tijuana que regule estos aspectos en todo el municipio. La responsabilidad de monitorear la gestión y el desempeño de este ordenamiento recaerá en dicho subcomité; pero deben definirse las responsabilidades específicas de cada sector con base en las leyes orgánicas del gobierno federal y estatal.

Ejemplo de UGA

con aptitud para la Protección

I. CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN

UGA 5c

1) Superficie total:

57,40 Has.

2) Usos de suelo:

Natural	100%
---------	------

3) Unidades Ambientales dentro de la Unidad de Gestión Ambiental:

N1	OROGRAFIA	TIPO_ROCA	USO_SUELO	HECTAREAS
73	Colinas Bajas	Aluvial	Natural	57,40

4) Aptitud del territorio:

Protección.

II. MODELO DE ORDENAMIENTO

1) Metas:

Unidad de gestión de contornos irregulares que todavía mantiene parte de su vegetación natural. Está atravesada por la carretera de cuota en su parte sur, sesgando la unidad a 100 – 200 metros del mar. Limita con la cañada del río hacia el sur y con una zona de caminos y desmontes en el norte. Tan sólo son 57,40Has presumiblemente todavía ocupadas por matorral costero y con una importante función en caso de inundaciones, por ser zona de desembocadura del arroyo. A parte del valor de conservar muestras representativas de la vegetación del lugar, su urbanización sería arriesgada en el sentido de que existieran posibles inundaciones.

2) Criterios de ordenamiento:

- Se debe poner especial cuidado en no fragmentar más el área.
- El aprovechamiento de flora silvestre y sin estatus comprometido deberá contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado.
- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Salvo autorización expresa para Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. (UMAS).
- Para reforestar solo se deberán emplear especies nativas.
- No se permite el desmonte.
- Esa área queda destinada para la preservación de especies de flora y fauna, queda prohibido realizarse obras de urbanización, y se permitirán solo aquellas actividades que sean compatibles con la función de preservación tales como la observación de flora y fauna, la investigación científica, la educación ambiental, siendo factible la introducción de ciclistas y andadores peatonales, áreas de exposición artística al aire libre, y otras actividades culturales que no requieran instalaciones fijas.
- Los cuerpos de agua existentes quedan sujetos a protección, evitando la obstrucción de sus afluentes, ya que a nivel urbano tienen los mismos atributos que los ríos y las aguas de escurrimiento.
- No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.
- Se prohíbe el pastoreo y la quema de la vegetación.
- Los bordes de caminos deberán ser protegidos con arbustos nativos.
- Se deben mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.
- Solo se permiten las actividades recreativas tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos a través de un Programa de Manejo autorizado.
- Las actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos biológicos deberán seguir las especificaciones de la NOM-126-SEMARNAT-2001.

3) Impactos ambientales y Acciones de mitigación:

Deben enfocarse las acciones para reducir impactos ambientales primarios y secundarios derivados de esta zona urbana cercana, o generación de residuos y contaminantes producto de actividades humanas. A continuación se resume un listado genérico de los impactos ambientales que deberán evitarse, corregirse o incentivar en el interior de la unidad UGA 1b. Junto con las medidas y acciones de mitigación / prevención para dichos impactos.

a) Impactos por extracción de flora y fauna de unidades conservadas:

- Remoción de cobertura vegetal y pérdida de biodiversidad.
- Interrupción del ciclo hidrológico.
- Incremento de la erosionabilidad del suelo.

c) Impactos por el desarrollo de actividades humanas de bajo impacto, o por maniobras de operación de la agricultura:

- Contaminación del suelo y agua en unidades conservadas por disposición inadecuada de los residuos que se generan en otras unidades ambientales (con uso urbano o agrícola).
- Incendios por quemas sin regulación.
- Contaminación del aire por polvo y residuos de agroquímicos.
- Contaminación por la carretera de cuota con alto tráfico que la atraviesa.
- Contaminación acústica.

d) Medidas de mitigación/prevención prioritarias:

Para los impactos por extracción de flora y fauna.

Condicionar la extracción de cualquier ejemplar a la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre

(UMAS), así como a la elaboración de los programas de manejo correspondientes. Estos deberán incluir, como mínimo:

- Especies objetivo del manejo.
- Estructura de edades de la población, tallas mínimas y cuota permitida de extracción.
- Programas de repoblación.
- Impactos reales y potenciales sobre las redes tróficas, así como medidas de contingencia bajo un enfoque precautorio.

Para los impactos derivados de la apertura de tierras agrícolas o urbanas.

Condicionar la apertura de nuevos terrenos a la obtención de un permiso de cambio de uso del suelo, que requiera una manifestación de impacto ambiental a la apertura de tierras, y que establezca la congruencia con los usos asignados al sitio elegido.

Deberán incluir en ambos casos:

- Programa de repoblación con especies nativas, y de conservación de vegetación riparia.
- Estrategias para reducir los impactos sobre la estética y funcionalidad del paisaje.
- Estrategias de conexión de ambas áreas fragmentadas.

4) Sectores a involucrar:

1) Federales:

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Secretaría de Salud.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Secretaría de Desarrollo Social.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Dirección de Vida Silvestre.
Comisión Nacional del Agua.

2) Estatales:

Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado.
Secretaría de Salud del Estado.
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.
Secretaría de Turismo del Estado de Baja California.
Instituto de Cultura de Baja California.
Dirección General de Ecología del Estado.
Comisión Estatal de Servicios Públicos.

3) Municipales:

Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.
Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.
Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal.
Productores agrícolas y ganaderos.
Sociedad Civil.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se proponen los siguientes **Indicadores de Gestión** para dar seguimiento a evolución del uso de suelo en las UGAs. Estas medidas permiten calibrar el estado del terreno y verificar si el modelo de ordenamiento ecológico se cumple para cada unidad de gestión.

- a) Número de accesos a la unidad.
- b) Número de caminos establecidos.

- c) Cobertura de la vegetación natural.
- d) Número de usuarios del área.
- e) Cantidad de basura encontrada.

3) Sector encargado del Seguimiento:

Se sugiere que la Dirección General de Ecología del Estado convoque a la formación de un Subcomité de Ordenamiento Ecológico con representación de los distintos sectores del Municipio de Tijuana que regule estos aspectos en todo el municipio. La responsabilidad de monitorear la gestión y el desempeño de este ordenamiento recaerá en dicho subcomité; pero deben definirse las responsabilidades específicas de cada sector con base en las leyes orgánicas del gobierno federal y estatal. El Subcomité también será el encargado de discernir entre las medidas de seguimiento y control entre las más adecuadas de acuerdo a los fondos disponibles, tiempo y recursos humanos.