

EL COLEGIO DE MEXICO, A. C.

**CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y DE DESARROLLO URBANO
(CEDDU)**

Promoción 1991-1993

**DESARROLLO URBANO-INDUSTRIAL Y RIESGOS ECOLÓGICOS EN ZONAS
URBANAS: LOS PELIGROS INDUSTRIALES Y LA VULNERABILIDAD SOCIAL EN LA
ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA¹**

**Tesis que para obtener el grado de
MAESTRA EN DESARROLLO URBANO**

**PRESENTA
MARIA LUISA GARCÍA BÁTIZ**

**DIRECTOR DE TESIS
Mtro. Crescencio Ruiz Chiapetto**

**LECTORES
Mtra. Ma. Eugenia Negrete Salas
Mtro. Salvador Rivera Guzmán**

Febrero, 1998

¹ El presente trabajo forma parte de una investigación más amplia titulada "Políticas Urbanas, Desarrollo Industrial y Riesgos Ecológicos en la Zona Metropolitana de Guadalajara" que se lleva a cabo en el Instituto de Estudios Económicos y Regionales (INESER) de la Universidad de Guadalajara. Financiada por la Fundación Ford y la Universidad de Guadalajara

AGRADECIMIENTOS

Al **Colegio de México** que me dió la oportunidad de crecer académicamente.

Al **Instituto de Estudios Económicos y Regionales** del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, por su apoyo a la iniciativa de seguir con mi formación profesional y la ayuda obtenida en la realización de este trabajo.

A la **Fundación Ford** por su financiamiento, sin el cual, no hubiera sido posible realizar esta investigación.

Quiero agradecer muy especialmente a **Crescencio Ruiz Chiapetto** y **Jesús Arroyo Alejandro** quienes han sido personas importantes en mi formación y por su apoyo invaluable en la elaboración de mi trabajo de tesis.

Finalmente quiero dar las gracias y el reconocimiento merecido a **Rocío Castillo Aja**, por su apoyo logístico en la elaboración de la Cartografía.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	5
I. IDENTIFICACION DE RIESGOS ECOLOGICOS EN AREAS URBANAS.	
Reflexiones acerca de los riesgos ecológicos.....	11
1.1 Modelo Analítico	20
1.1.1 Desarrollo urbano industrial	22
1.1.2 El Peligro	23
1.1.3 La Vulnerabilidad	24
1.1.4 La Política	25
II. DESARROLLO URBANO-INDUSTRIAL EN GUADALAJARA	27
2.1 Crecimiento poblacional	27
2.2 Crecimiento industrial	32
2.3 Usos del suelo	38
2.4 Pobreza y segregación social	51
III. AREAS DE RIESGO ECOLOGICO EN GUADALAJARA	59
3.1 Identificación de las áreas de riesgo ecológico.....	60
3.1.1 Metodología	61
3.1.2 Areas de peligro en la ZMG	64
3.1.3 Vulnerabilidad	69
3.1.4 Areas de riesgo ecológico	71
IV. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	80
BIBLIOGRAFIA	88
APENDICE I	96

INDICE DE GRAFICAS Y MAPAS

Gráficas

1. DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SECTOR DE ACTIVIDADES ZMG. 1950-1990.	28
2. PROSPECTIVA: GRUPOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS EN LA ZMG 1990-2005.	29
3 PROSPECTIVA: DE EMPLEO EN LA ZMG 1990-2005.	30
4 PROSPECTIVA: NECESIDADES DE SUELO EN LA ZMG 1990-2005...	31
5 JALISCO: NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS POR ESTRATO MANUFACTURAS.	35
6 JALISCO: PERSONAL OCUPADO POR ESTRATO MANUFACTURAS	36

Mapas

1. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA.....	41
2. ZONAS INDUSTRIALES DE ACUERDO A LA COMISION ESTATAL DE ECOLOGIA	42
3. CONCENTRACION DE ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS.....	44
4. CONCENTRACION DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DENSIDAD DE POBLACION.....	45
5. CONCENTRACION DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS Y DENSIDAD DE POBLACION	47
6. LINEAS DE ABASTECIMIENTO DE ENERGIA	49
7. REDES PARA LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	50
8. CONDICIONES DE URBANIZACION.....	53
9. NIVEL DE INGRESO	54
10. NIVEL DE INSTRUCCION	55
11. DENSIDAD DE POBLACION	57
12. AREAS POTENCIALES DE PELIGRO (a partir de cuantiles).....	67
13. AREAS DE PELIGRO	68
14. VULNERABILIDAD.....	72
15. AREAS DE RIESGO	74

INTRODUCCION

En 1984 la ciudad Guadalajara² sufrió la explosión de un colector a lo largo de cuatrocientos metros de calle. La potencia del estallido fue equivalente a varias decenas de kilos de dinamita. Este incidente puede ser considerado como un desastre ecológico urbano. En aquel año no fueron investigadas sus causas ni se tomaron precauciones, pero indudablemente fue una manifestación de la existencia de desechos peligrosos en los drenajes y de lo inadecuado que éstos eran.

Las explosiones de los colectores del sector Reforma de Guadalajara ocurridas el 22 de abril de 1992 comprendieron ocho kilómetros de calle. Para provocar tal devastación se habrían necesitado varias toneladas de dinamita. Este accidente ha sido considerado como el mayor desastre ecológico del país.

La catástrofe dañó más de ocho kilómetros de calles, mato a 210 personas y dejó una cantidad no precisada de desaparecidos que la opinión pública estima entre seiscientos y más de mil (Durán, 1992); destruyó alrededor de tres mil hogares y dejó más de 60 mil gentes sin drenaje y 15 mil damnificados (González y Morris, 1994).

² En el presente trabajo se utiliza indistintamente los conceptos ciudad de Guadalajara y zona metropolitana de Guadalajara (ZMG). Entendemos como ZMG a los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan y Tonalá.

Existen varias versiones sobre las causas de la catástrofe³, de las cuales podemos rescatar la idea de que la existencia de infraestructura e industrias y desechos peligrosos, alta densidad poblacional, negligencia política, corrupción de funcionarios y trabajadores de empresas públicas, son fenómenos determinantes en los sucesos ocurridos el 22 de abril de 1992 en Guadalajara.

Por otro lado, un número importante de empresas instaladas dentro de la mancha urbana, y otras que se siguen ubicando de manera formal o informal, son de carácter industrial y continúan arrojando al drenaje sustancias que pueden ser peligrosas por sí solas o al combinarse con otras. No existe un plan de suministro de energía y de insumos peligrosos a la ciudad con riesgos mínimos para la población, especialmente los que requiere la industria manufacturera. Muchas industrias localizadas "erráticamente" a lo largo y ancho de toda la urbe evidentemente deben ser provistas de energía e insumos, actividad que significa un riesgo continuo para muchos grupos de población. Existen algunas pruebas de que los ductos de gases y otros energéticos, así como las gasolinerías, unos y otros bajo control de PEMEX, no tienen ni el diseño ni el mantenimiento que minimice el riesgo.

En 1980 había en Guadalajara aproximadamente 380 mil vehículos, y por esta causa las concentraciones promedio de plomo

³ Para una revisión más detallada del tema se pueden consultar, entre otros, Padilla Cristina y Rossana Reguillo (comps.), 1993. Quién nos hubiera dicho, Guadalajara 22 de abril, ITESO; Revista Universidad de Guadalajara, 22 de Abril; Martiré Gonzalo, 1992. Guadalajara Martir, PEMEX; los artículos periodísticos de Siglo 21 publicados a partir del 22 de abril de 1992.

registradas en ese año eran de 1.6 microgramos por metro cúbico, ligeramente arriba de la norma actual recomendada por la Organización Mundial de la Salud. Actualmente el número de vehículos motorizados que circulan en la ciudad se calcula en más de un millón, por lo cual el promedio de plomo se calcula en 5.4 microgramos por metro cúbico.

Respecto a los desechos sólidos, actualmente se generan en la ciudad alrededor de 3 800 toneladas de basura diaria. No hay lugares adecuados para desecharlos porque los municipios vecinos, donde se encuentran los sitios en que depositan la basura, se niegan a seguir permitiendo esto y no existe un plan coherente para resolver el problema.

Se podrían señalar otros aspectos del deterioro ambiental; pero, sin abundar en lo señalado, la opinión de la mayor parte de la población de Guadalajara es que existe una crisis de deterioro ambiental que implica un alto riesgo para la salud y seguridad de sectores importantes de la población.

El objetivo general de este trabajo es: analizar los riesgos ecológicos existentes en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), enfatizando la dimensión espacial relacionada con la estructuración social del espacio urbano y la localización de las áreas de riesgo.

Las preguntas específicas a las que queremos dar respuesta son: ¿cuáles son las principales causas socioeconómicas del deterioro ambiental y de la formación de riesgos ecológicos?; y ¿cuáles son las relaciones entre uso del suelo y formación de riesgos ecológicos?.

Para ello, primero se propone un modelo para analizar e identificar las áreas potenciales de riesgo en una zona urbana (capítulo I), considerando que la visión más adecuada para analizar los riesgos ecológicos en una área urbana es la social, definimos a los riesgos ecológico como la posibilidad de que se de un estado no deseado de la realidad, el cual representa un alto costo social. Siguiendo este modelo, en el segundo capítulo se presentan resultados para la ZMG, presentando al desarrollo urbano industrial de la ZMG como el proceso social que ha determinado la formación de áreas de riesgo ecológico en Guadalajara. En la tercera parte (capítulo 3) se observa que la estructuración social del espacio genera desigualdades en la distribución del riesgo social. Por último, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones y las propuestas resultantes.

La conclusión básica del presente trabajo se puede resumir diciendo que el acelerado crecimiento urbano industrial que ha vivido la zona metropolitana de Guadalajara durante las últimas cuatro décadas ha traído como consecuencia el rápido crecimiento físico y demográfico de la ciudad, en la cual se han concentrado

población y actividades económicas; la transformación acelerada y no planeada de los usos del suelo generó caos urbano y los perjuicios se distribuyeron en forma desigual en términos sociales y espaciales. Lo anterior trajo como consecuencia la conformación de áreas que pueden ser calificadas como de riesgo potencial, que representan un peligro para un número importante de habitantes.

En Guadalajara existen siete áreas de riesgo ecológico, en las cuales se localizan 4 584 industrias peligrosas que ponen en riesgo a más de 1'400,000 personas. Los grupos de personas expuestas a algún peligro industrial están conformados en su mayoría por los habitantes con menores niveles de ingresos y educación, viven en las peores condiciones de urbanización y en áreas urbanas densamente pobladas.

Finalmente, no podemos dejar de señalar la problemática que enfrentamos al realizar la presente investigación, la cual tiene que ver con la generación y existencia de la información necesaria para realizar un trabajo de esta naturaleza. Por un lado, en México los trabajos sobre el tema son muy escasos, además de que existe carencia de información sobre algunos de los aspectos necesarios para realizar una investigación sistematizada de cualquier problema ambiental, y en especial sobre riesgos ecológicos, o los datos que existen no son del dominio público.

Por otro lado, el generar la información necesaria resulta muy costoso y por lo tanto es inaccesible para un proyecto como el presente, el cual tiene importantes limitaciones económicas y de recursos humanos. Lo anterior representa una base importante para los límites que marcan al presente trabajo, los cuales son:

1) La principal fuente de información tanto a nivel estadístico como espacial son los datos proporcionados por INEGI (censos de población, censos económicos y sistema para la consulta de información censal [SCINCE]).

2) Los datos estadísticos que se manejan en el presente trabajo se refieren a la ZMG (municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan y Tonalá); sin embargo, a nivel espacial los mismos datos se refieren sólo al continuo urbano en función de los datos por área geoestadística básica (AGEB) proporcionados por INEGI.

3) Para el análisis a nivel espacial sólo se cuenta con información por AGEBS para 1990 en el caso de los datos de la población, y para 1989 en el caso de los datos de la industria, por lo que no es posible realizar ninguna comparación en el tiempo; esto se debe a que la información por AGEBS para otros años no está disponible.

4) En cuanto al análisis de las actividades económicas, nos restringimos al estudio de la industria manufacturera.

5) El nivel de análisis del presente trabajo es metropolitano, dejando fuera cualquier análisis a nivel empresa.

CAPITULO I
IDENTIFICACION DE RIESGOS ECOLOGICOS EN AREAS URBANAS
Reflexiones acerca de los riesgos ecológicos

Los riesgos ecológicos son un fenómeno complejo. Los estudios que se han hecho sobre el tema siguen diversos enfoques, mismos que pueden ser clasificados en dos grandes vertientes:

I. Los enfoques técnicos, en los cuales englobamos a los que se preocupan más por las cuantificaciones, predicciones estadísticas, evaluaciones probabilísticas e incidencias.

Desde este punto de vista los riesgos ecológicos pueden ser objetivamente observados o medidos por métodos científicos "apropiados". La observación objetiva o científica de los riesgos depende de la existencia de datos estadísticos y de suponer que los elementos causales del riesgo permanecen constantes en un periodo de tiempo. Por lo tanto, el riesgo es definido como una probabilidad real de que suceda una fatalidad (Krimsky y Golding, 1992).

La evaluación técnica del riesgo intenta predecir la probabilidad de fallas de seguridad en sistemas tecnológicos y nos da un promedio estimado de los efectos indeseables que pueden esperarse en un tiempo y sobre un espacio como resultado de un error tecnológico o humano.

Su instrumental está orientado a reducir los riesgos a través de la eliminación o minimización de consecuencias, dar estándares y mejoras en la confiabilidad y seguridad de los sistemas tecnológicos.

Los científicos que se encuentran dentro de esta perspectiva manejan la idea de que el aumento de la desconfianza pública hacia la alta tecnología, los materiales tóxicos y las industrias es producto de la ignorancia y de que la gente sufre de paranoia en contra de estas variables (Shrader-Frechette, 1991).

La mayoría de los asesores sobre el riesgo y científicos creen que el público debería ser más racional en el momento de evaluar los riesgos ecológicos, lo que lograrían si aprendieran a basar sus aversión a los riesgos a partir del cálculo de probabilidades de accidentes realizado por los expertos (Cutter, 1993; Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

Los análisis técnicos de riesgo han recibido muchas críticas de las ciencias sociales:

- 1) La restricción del riesgo a la "probabilidad fatal" de un suceso es bastante cuestionable ya que la interacción entre actividades humanas y consecuencias es más compleja y única que las probabilidades promedio usadas en los análisis técnicos de riesgo (Cutter, 1993; Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

2) Lo que la gente percibe como "efectos indeseables" depende de sus valores y preferencias. Esta percepción no es una visión racional de la probabilidad de un efecto indeseable (Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

3) La estructura institucional para administrar y controlar los riesgos está sujeta a fallas de organización e intereses políticos que pueden aumentar el riesgo actual, aspecto que se ignora en los enfoques técnicos (Banco Mundial, 1992; Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

4) Los análisis técnicos de riesgo representan una visión y marco de trabajo estrecho que no debe ser el único criterio para la identificación, evaluación y administración de los riesgos.

II. El análisis social, en el que se incluyen los enfoques económico, psicológico, cultural y sociológico. Estos enfoques tienen en común el planteamiento de que el principio de las causas y las consecuencias de los riesgos se miden y explican a través del estudio y análisis de los procesos sociales. Sin embargo, todas estas perspectivas presentan un variado número de conceptos diferentes enfocados en aspectos especiales de riesgo o en las circunstancias de la situación de riesgo.

Cualquier intento por clasificar estos estudios y encadenarlos a conceptos teóricos subyacentes es como tratar de encontrar orden

en el caos. Sin embargo, podemos decir que los cuatro enfoques que conforman el análisis social del riesgo tienen en común el interés de explicar las experiencias de la injusticia e inequidad social en relación a la desigualdad distributiva de los riesgos. Por lo tanto, y desde un punto de vista normativo las perspectivas sociales discuten o proponen la necesidad de basar las políticas de riesgo en la realidad de la injusticia social en el sentido de la desigual distribución de los riesgos (Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

El amplio enfoque de las perspectivas sociales y la inclusión de la experiencia social de riesgo cierran el hueco abierto por otras perspectivas sobre el riesgo; sin embargo; esto tiene un precio: la necesidad de reducir la complejidad del mundo social y de modelar los factores con mayor influencia en la explicación de las causas y consecuencias de los riesgos.

El concepto de riesgo no define una sola disciplina, por lo tanto el reto de las ciencias sociales es el de construir un marco teórico en el que se sitúe el riesgo como un campo de estudio entre y más allá de las disciplinas tradicionales.

En la sociedad urbano-industrial el riesgo ecológico tiene una dimensión social, natural, política, económica, cultural, espacial y temporal. Tal característica convierte al riesgo en un objeto de estudio que puede ser abordado por científicos de cualquier

disciplina, generándose diferentes marcos metodológicos que generalmente están determinados por sus inclinaciones disciplinarias.

La comprensión y el análisis de los riesgos ecológicos en una zona urbana implican el estudio del proceso de estructuración social del espacio que les da origen.

Desde esta perspectiva, el concepto de riesgo ecológico se refiere a la posibilidad de que se dé un estado no deseado de la realidad, el cual puede ser ocasionado por un evento natural (riesgo natural) o por la actividad humana (riesgo social). En una zona urbana los riesgos ecológicos están altamente definidos por los riesgos sociales ya que explicar el surgimiento de los riesgos ecológicos independientemente de las actividades humanas no tiene sentido. Lo anterior implica que los humanos podemos hacer conexiones causales entre acciones o eventos y los efectos indeseables pueden ser mitigados si los eventos causales son evitados o modificados. En otras palabras, podemos decir que los riesgos ecológicos son un costo social, especialmente aquellos provocados por la actividad humana.

Las zonas urbanas están expuestas a diversos riesgos. Las catástrofes naturales y la proliferación de accidentes tecnológicos e industriales han ocasionado un creciente interés en los distintos sectores de la sociedad.

El incremento en la conciencia de los riesgos de la vida urbana se debe a la combinación de distintos factores. Por un lado los trabajos sobre problemas ambientales, como los del Club de Roma (1972) y el célebre trabajo de Rachel Carson (1962) sobre las consecuencias negativas del DDT, pusieron al descubierto las consecuencias negativas del desarrollo industrial. Este tipo de trabajos dieron origen al movimiento ecologista contemporáneo.

Por otro lado el avance tecnológico de los medios de comunicación ha permitido que la sociedad esté más informada acerca de accidentes, ciclones, temblores y demás eventos que ocasionan pérdida de vidas humanas y de inversiones realizadas en el territorio. Así, accidentes como el del Love Canal y Chernobyl han sido piedras importantes en la construcción de la conciencia pública acerca de los riesgos ecológicos.

Lo anterior ha generado, principalmente en los países más desarrollados, la proliferación de intentos académicos por comprender los elementos que generan riesgos sociales, la valoración y aceptación social de los riesgos y la preocupación por formar un paradigma que nos permita acercarnos al entendimiento de los riesgos sociales en todas sus dimensiones y plantear soluciones para inhibirlos o evitarlos (Cutter, 1993; Krimsky y Golding, 1992; Shrader-Frechette, 1991).

En los países en desarrollo los trabajos sobre el tema son nuevos y muy escasos. En muchos casos los estudios existentes han sido promovidos por organismos internacionales.

En general los estudios muestran que la formación de áreas de riesgo en zonas urbanas supone la coexistencia de usos incompatibles del suelo (Kreimer, 1992, Anderson, 1992; Clarke, 1992; Berstein, 1992; entre otros). La mezcla de usos incompatibles en la mayoría de las áreas metropolitanas de los países en desarrollo las ha convertido en zonas susceptibles de desastres, los cuales perturban seriamente el proceso de desarrollo económico y causan graves trastornos sociales.

Es decir, se ha incrementado la vulnerabilidad de un alto número de pobladores. Esto es causa de los problemas que ahora tienen que encarar las ciudades, los cuales incluyen: crecimiento poblacional, crecimiento industrial, carencia de mantenimiento de infraestructura, degradación ambiental y acumulación de desechos tóxicos en depósitos legales e ilegales (Kreimer et al., 1992).

Existe consenso en torno a la idea de que en los países en desarrollo los problemas medioambientales han estado asociados con los patrones de desarrollo, las inadecuadas o inexistente legislación y políticas urbanas sobre medio ambiente, acelerado crecimiento poblacional y la pobreza (Pearce y Warford, 1993;

Meadows, 1992; Kreimer, 1992; Berstein, 1992; Steve Parker, 1992; Harris, 1990).

La legislación ambiental y las políticas urbanas nacionales y locales juegan un papel preponderante en la determinación y formación de áreas de riesgo en las ciudades (Berstein, 1992; Harris, 1990). En otras palabras, la legislación, las políticas y regulaciones ambientales, urbanas y económicas han tenido una decisiva influencia sobre los problemas entre el crecimiento urbano-industrial, usos del suelo, pobreza y áreas de riesgo ecológico.

En los países en desarrollo la mayoría de los problemas urbano-ambientales han sido resultado de inapropiadas políticas económicas, urbanas y administrativas (Kreimer et al., 1992).

En México los estudios sobre el tema son escasos, existen algunos sobre riesgos laborales, contaminación de los elementos naturales, efectos de la contaminación en la salud, localización industrial, segregación social, legislación ambiental, y algunas ciudades cuentan con atlas de riesgo. Sin embargo, acontecimientos como el ocurrido en 1983 en San Juanico, una colonia de la ciudad de México, y las explosiones del 22 de abril de 1992 en Guadalajara dieron lugar al surgimiento de estudios sobre las causas y consecuencias de ese tipo de accidentes.

En general los estudios muestran que buena parte de los problemas de contaminación en las ciudades tienen origen en la problemática del rápido desarrollo urbano e industrial que han sufrido las zonas urbanas, agravado por la falta de una planeación urbana adecuada y una legislación operativa sobre el medio ambiente (Gil Villegas, 1994; Negrete et al., 1993; Lacy, 1993; Harris, 1990; Ibarra et al., inédito, entre otros).

En el caso de México la formación de áreas de riesgo esta relacionada con el acelerado desarrollo urbano-industrial ocurrido durante las últimas cuatro décadas. Esto ha traído como consecuencia el rápido crecimiento físico y demográfico de algunas ciudades que han concentrado población y actividades económicas; la transformación acelerada y no planeada de los usos del suelo ha generado caos urbano y desigualdad en la distribución de los beneficios y perjuicios en términos sociales y espaciales.

En este contexto un estudio que comprenda los riesgos sociales urbanos debe considerar por lo menos los siguientes aspectos: explicación de la existencia del riesgo social en áreas específicas, identificación de los riesgos sociales, evaluación de la percepción del riesgo y su aceptación y estimación de los niveles de riesgo.

Consideramos que el desarrollo de estos aspectos es necesario para que los tomadores de decisiones cuenten con las herramientas

básicas y específicas para actuar y determinar el mejor camino para administrar y manejar el riesgo de manera particular, por ejemplo regulando, prohibiendo o aplicando impuestos.

El presente trabajo se centra en desarrollar los dos primeros puntos, para lo cual, con base en lo hasta aquí desarrollado, presentamos el modelo analítico que nos permitirá realizar nuestro análisis (ver ilustración 1).

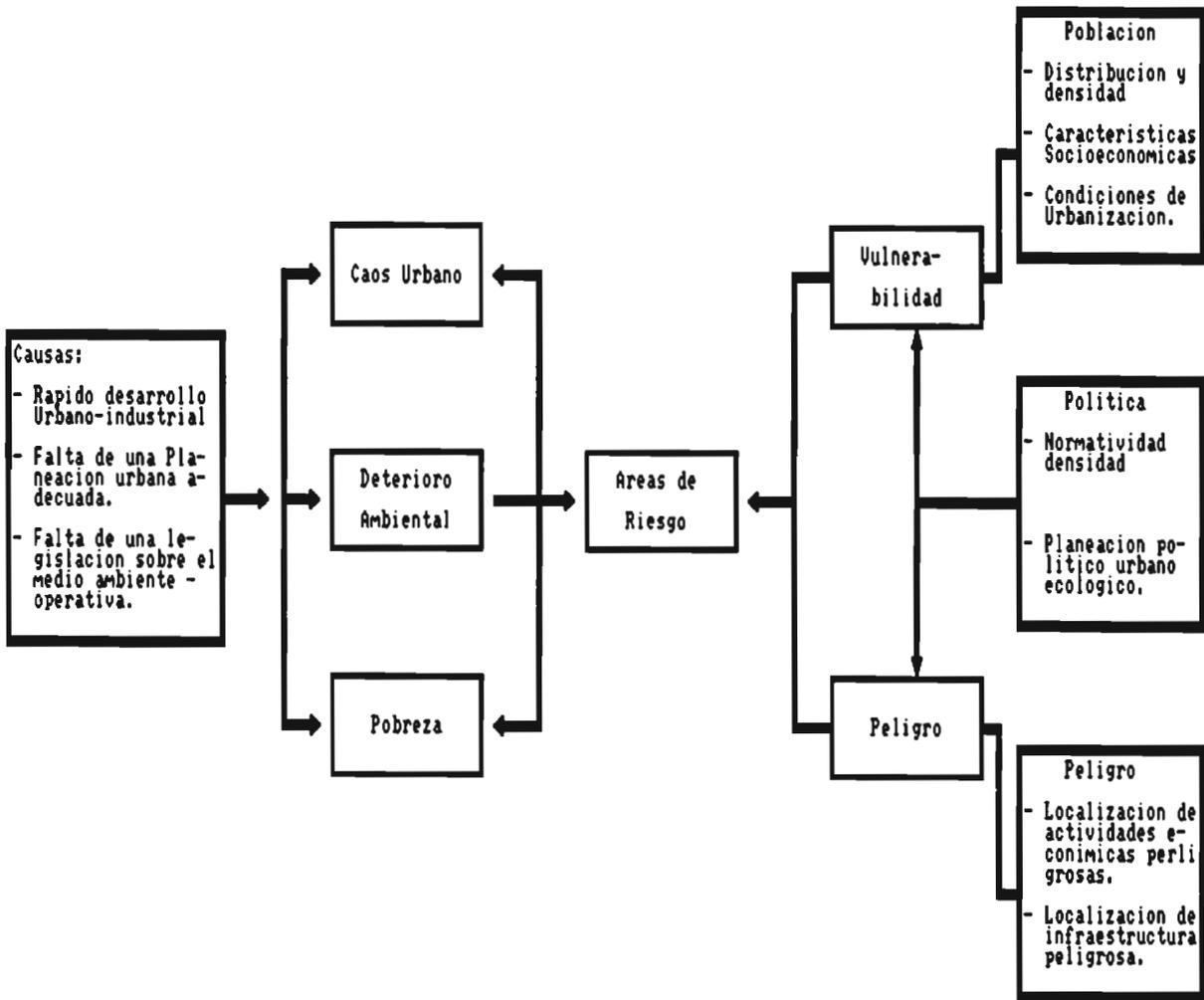
1.1 MODELO ANALITICO

Consideramos que las causas principales que determinan la formación de áreas de riesgo en zonas metropolitanas son: el rápido desarrollo urbano-industrial, caracterizado por su acelerado crecimiento demográfico y económico (industrial). La falta de una planeación urbana adecuada y la inexistencia de una legislación sobre medio ambiente clara, integral y operativa, así como la falta de organismos y mecanismos para hacerla cumplir.

Esto ha traído como consecuencia graves problemas urbanos, entre los cuales podemos mencionar: caos en los usos del suelo, segregación y pobreza de grupos importantes de las poblaciones urbanas y deterioro ambiental. La combinación e integración de dichos problemas han sido fuertes determinantes en la formación de áreas de riesgo en las zonas urbanas. Por lo tanto, los estudios sobre riesgos ecológicos en una zona metropolitana deben incluir el

Ilustracion 1

Modelo Analítico



estudio del crecimiento poblacional e industrial, del caos en los usos del suelo, de la pobreza, del deterioro ambiental, de las políticas urbanas y de la legislación ambiental.

En otros términos, podemos decir que los elementos del riesgo son: desarrollo urbano industrial, instalaciones peligrosas (peligro), población vulnerable (vulnerabilidad) y factores políticos que estimulan o inhiben el proceso, por lo tanto son estos factores los que deben ser analizados.

1.1.1 Desarrollo urbano-industrial

La estructura espacial de la vida social en México está altamente marcada por el desarrollo urbano-industrial, el cual ha generado la existencia de importantes áreas de riesgo en sus zonas urbanas. Los perjuicios o costos sociales que ha generado dicho desarrollo (entre ellos la existencia de áreas de riesgo) son distribuidos en forma desigual tanto social como espacialmente.

El análisis de lo anterior implica conocer cuál ha sido, en términos generales, el patrón de urbanización de la o las zonas urbanas que se estudien, tomando en cuenta: crecimiento poblacional, crecimiento físico de la ciudad, las fuentes del crecimiento poblacional y económico y las tendencias de dicho patrón de urbanización.

1.1.2 Peligro

Esta variable se define por la localización y características de las actividades económicas y de la infraestructura, especialmente aquellas que representan un peligro para la población.

El desarrollo urbano-industrial sustentado en importantes cambios tecnológicos ha llevado a cabo notables modificaciones de los ambientes naturales que ocupan los pobladores. Los sistemas urbanos contemporáneos son sistemas complejos; parafraseando a Perrow (1984), podemos decir que las interacciones entre los distintos componentes, sean éstos humanos, materiales, tecnológicos o institucionales, son tantas y tan diversas que eventualmente algo va a falla. Entonces, resulta imposible para la sociedad controlar totalmente el medio en que vive, por lo que los accidente urbanos son accidentes "normales".

Para identificar las áreas de riesgo es necesario conocer los patrones de localización de dos de los componentes básicos del sistema urbano: infraestructura e instalaciones peligrosas.

Existen por los menos tres tipos de infraestructura física importantes para el análisis de riesgo:

1. Las redes de drenaje: colectores, canales y escurrimientos a cielo abierto.

2. Las redes para la transportación de sustancias peligrosas, incluyendo los sistemas de almacenamiento y distribución.

3. Las instalaciones para generar y distribuir energía (gasoductos, oleoductos y líneas de alta tensión).

En cuanto a los establecimientos potencialmente peligrosos, su clasificación se hace en función del tipo de materias primas, procesos y desechos que generen, y dependerá de la información existente para cada estudio.

Por lo tanto, el análisis del peligro debe centrarse en la clasificación y distribución espacial de infraestructura, actividades e instalaciones peligrosas.

1.1.3 Vulnerabilidad

La población es el elemento constitutivo más importante de la vulnerabilidad (Macías, 1992), ya que es en función de la pérdidas humanas que se valora como catástrofe, un accidente industrial o ecológico. Puesto que la distribución de la población y sus características socioeconómicas no son homogéneas, podemos afirmar que en un espacio dado existen grupos de la población más vulnerables que otros (Cutter, 1993; Bernstein, 1992).

Partimos de la idea de que los grupos más vulnerables están constituidos por la población de escasos recursos ya que debido a la lógica del mercado inmobiliario gran parte de ésta tiende a concentrarse en asentamientos irregulares, en tierras bajas, pendientes pronunciadas, superficies inundables y otras áreas con riesgos potenciales. En otros casos, estos grupos ocupan tierras adyacentes a industrias contaminantes y/o a depósitos de desechos. Las poblaciones con bajos niveles de ingreso se establecen en áreas potencialmente peligrosas porque no poseen los recursos financieros que les permitan competir con otros usuarios por áreas urbanas con servicios y condiciones de seguridad, (Cutter, 1993; Bernstein, 1992; Harris, 1990, entre otros).

Por lo tanto, el análisis de la vulnerabilidad debe centrarse en la distribución y densidad de la población, en sus características socioeconómicas y en las condiciones de la urbanización.

1.1.4 Política

Un factor que afecta tanto a la vulnerabilidad como al peligro es la variable política, por lo que debe ser incluida en cualquier estudio sobre riesgo social. Esta variable involucra la evaluación de la normatividad, planes y políticas urbano-ecológicas. Sin embargo, es la más difícil de integrar en el análisis; puesto que la estructura social del espacio urbano es un proceso histórico,

esto implica la necesidad de estudiar las decisiones que se tomaron en el pasado y que de alguna manera explican el presente.

Consideramos que la falta de regulaciones o las regulaciones inadecuadas son los factores más importantes que favorecen la ubicación de la población de escasos recursos en zonas potencialmente peligrosas, o que en las zonas densamente pobladas se localicen industrias o empresas peligrosas. Para otros casos el problema radica en una regulación excesiva (Bernstein, 1992).

Por otra parte, la planeación del ordenamiento territorial de las actividades económicas y de los asentamientos humanos es, generalmente, rebasada por las decisiones privadas, por intereses existentes o por la especulación con el suelo.

CAPITULO II DESARROLLO URBANO-INDUSTRIAL EN GUADALAJARA

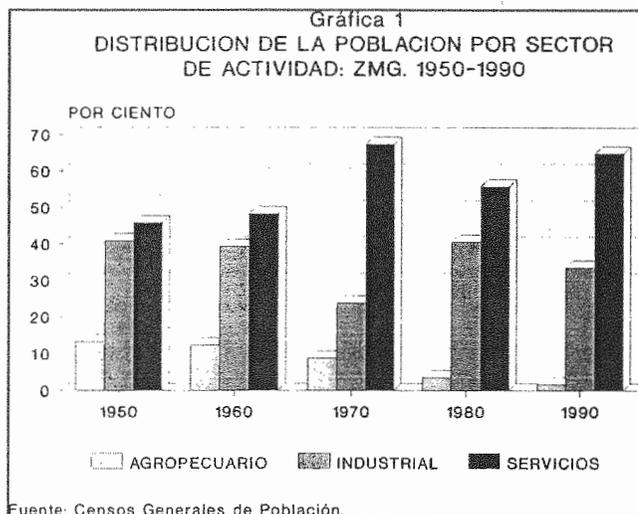
El objetivo del presente capitulo es explicar cuál es el patrón de urbanización que ha vivido la ciudad de Guadalajara tomando en cuenta su crecimiento demográfico, crecimiento industrial y algunos de los graves problemas que dicho desarrollo ha traído como consecuencia.

2.1. CRECIMIENTO POBLACIONAL

A partir de 1940 se produce en la zona metropolitana de Guadalajara un gran impulso demográfico. Guadalajara paso de tener cerca de 300 mil habitantes en 1940 a un millón y medio en 1970, con una tasa de crecimiento promedio anual mayor de 6 por ciento. Hacia 1990 ya tenía una población de cerca de tres millones, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.36 por ciento en el periodo 1970-1990. Mucho se ha argumentado que la ZMG, en cuanto a población y en términos relativos, está decreciendo. Sin embargo, no se debe olvidar que la base de población absoluta es muy amplia, y que una tasa de crecimiento promedio anual de 2.5 por ciento entre 1980 y 1990 implica que cada año se suman aproximadamente 75 mil nuevos habitantes (casi los de una ciudad como Puerto Vallarta).

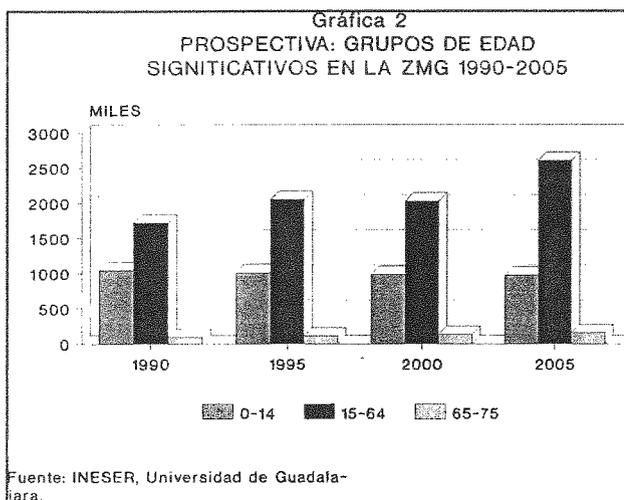
Como es lógico, el crecimiento de la población económicamente activa también ha sido espectacular; de 150 mil personas en edad productiva en 1950 , la cifra pasó a 440 mil en 1970, y en 1990 se

duplicó, para alcanzar los 990 mil. Desde luego que los mayores crecimientos están en los sectores secundario y terciario (ver gráfica 1).



Este crecimiento poblacional se ha caracterizado por su gran concentración. Para 1940 la población de Guadalajara representaba cerca del 20 por ciento de la población total del estado de Jalisco, y en 1990 más del 50 por ciento. La demanda de trabajo, vivienda, educación, salud, seguridad, etc., por parte de la población, como era de esperarse, han representado problemas y un reto constante para la planeación urbana de la ZMG. Estos problemas se han venido agudizando y, dada la tendencia de crecimiento de la ciudad, si proyectamos la población (gráfica 2) tenemos que para el año 2005 Guadalajara contará con una población de 3 736 740 habitantes, sin tomar en cuenta el proceso de

conurbación de la ZMG, el cual sin duda seguirá sumando continuamente nuevas localidades a su zona urbana.



Proyección de población de la zona metropolitana de Guadalajara por edad y sexo 1970-2005.
Población base 1970.

Supuestos:

a) Mortalidad decreciente asintótica.

b) Fecundidad nacional (de 1960 a 1975 encuestas: Mexicana de Fecundidad Nacional Demográfica y Nacional sobre Fecundidad y Salud; de 1980 a 2005 proyecciones del CONAPO) ajustada por diferencia rural-urbana. Descenso fuerte de fecundidad en los quinquenios 1975-1980 y 1980-1985.

c) Migración neta estimada en el decenio 1960-1970 (con decrecimiento aproximado de 10 por ciento en los quinquenios 1970-1975 y de aproximadamente 12 por ciento en los quinquenios sucesivos).

NOTA: Esta proyección es la más aproximada a la cifra censal de 1990 y estima una sobreenumeración del censo de 1980 de aproximadamente 51 000 personas.

* Se usaron el método demográfico de componentes y el Programa de Proyecciones de Poblaciones del Population Council, versión 1988.

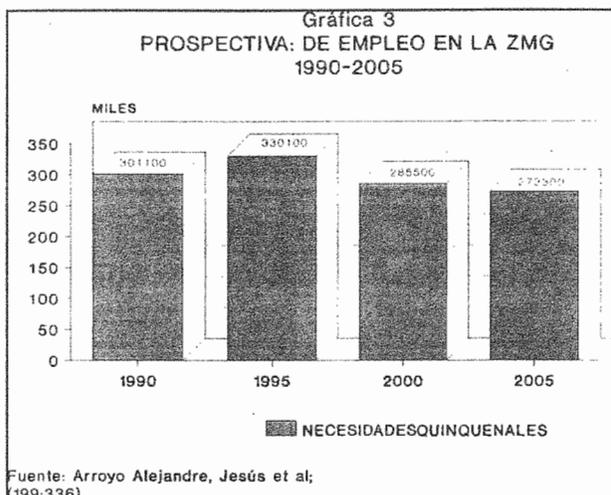
La población proyectada muestra una cantidad importante de personas en edad de trabajar, una porción relevante de ésta, alrededor de 70 por ciento, en edad de casarse, reproducirse y demandar vivienda con todos los servicios; también una población bastante considerable de niños, que requerirán los servicios correspondientes. Por ejemplo, según la tendencia, las necesidades de empleo (ver gráfica 3) crecen rápidamente; se estima que en el periodo 1995-2005 se necesitarán más de 400 mil nuevos empleos.

También según la tendencia y las proyecciones de población, podemos estimar las necesidades quinquenales de suelo urbano (gráfica 4) y suponer demandas enormes de servicios y de suelo urbano de la población a los gobiernos de los municipios que conforman la

ZMG. Baste señalar que en 1940 la ciudad ocupaba aproximadamente dos mil hectáreas, que equivalen a menos de las necesidades quinquenales de suelo de 1990 a 1995.

Es fácil intuir que para satisfacer estas necesidades se requiere un enorme crecimiento económico, una gran producción de suelo urbano y servicios para los habitantes. Conviene señalar que las demandas urbanas son resultado del crecimiento poblacional, pero también se deben en buena medida al crecimiento del ingreso de las familias que habitan la ciudad.³

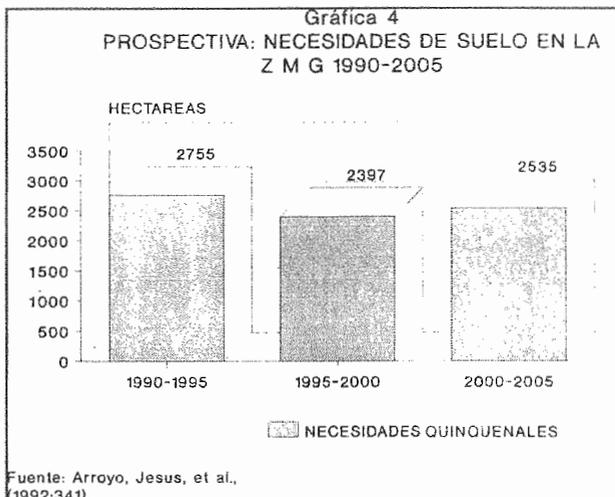
Este "efecto ingreso" es difícil de medir pues existe poca investigación al respecto; empero el crecimiento y la estructura de



³ Una amplia tradición de estudios empíricos ha demostrado una relación directa entre el tamaño de la ciudad y el ingreso per capita. El argumento teórico básico parece simple: un cambio tecnológico que incrementa la productividad puede ocasionar que sus ingresos reales aumenten, por lo que la elasticidad del ingreso de la demanda de bienes urbanos y servicios es mayor que el rural; los recursos, incluyendo la mano de obra, saldrán del campo hacia la producción urbana modificando el balance poblacional (y todos sus efectos colaterales) campo-ciudad (Jones, 1992; Harris, 1990). Para el caso de Guadalajara, podemos afirmar que jugó un papel muy importante hasta principios de los ochenta y la inercia de este proceso aún se está viviendo.

población y el aumento y la distribución del ingreso, así como las políticas urbanas, determinan el tipo de crecimiento físico de la ciudad.

En perspectiva histórica, es fácil imaginar que en el periodo 1960-1980, en que la población de la ciudad creció en poco más del 5 por ciento promedio anual, la sociedad y los gobiernos hicieron esfuerzos extraordinarios para crear empleos, producir suelo urbano,



construir viviendas e infraestructura, etc. Se puede entender que aunque el crecimiento económico de la ZMG fue de los más altos del país, los recursos utilizados no fueron suficientes para tener una calidad aceptable en la producción de suelo urbano y de infraestructura. Desde luego, no se está justificando el pasado, en realidad puede argumentarse que el sistema político no favoreció una mejor planificación de la ciudad; se resolvieron problemas cuando éstos se volvieron críticos; hubo especulación con la tierra y se crearon grandes capitales; el uso del suelo no fue regulado ni se hicieron cumplir las regulaciones cabalmente. El acceso a la vivienda para las clases pobres, en gran parte, se dio a través de asentamientos irregulares carentes de servicios y no planificados.

Las presiones debidas a la necesidad de gran cantidad de empleos alentaba el autoempleo y la creación de micro y pequeñas empresas, muchas de ellas informales, localizadas en cualquier parte de la ciudad. La infraestructura se tuvo que construir rápida e improvisadamente sin planificación ni supervisión por parte de organismos no gubernamentales. En general, la política urbana y la llevada a cabo por poderosos grupos de interés favoreció la privatización de "las economías de aglomeración" en beneficio de los grupos privilegiados, a través de la especulación, con la tierra y el crecimiento hasta cierto punto anárquico y con segregación social de la ciudad.⁴

También se puede argumentar, en términos generales, que no ha existido conciencia por parte de los ciudadanos ni de políticos y urbanistas que han tenido que ver con la cuestión urbana de que ciudades en rápido crecimiento, como Guadalajara, requieren un tratamiento no convencional para resolver los problemas y planificar el crecimiento dentro de una estrategia regional, considerando los impactos espaciales de las políticas macroeconómicas.

2.2. CRECIMIENTO INDUSTRIAL

El crecimiento explosivo de la ZMG estuvo ligado al empuje producido por la industrialización que se dio a partir de la década de los cuarenta, proceso que estimuló la migración de campesinos provenientes, en su mayoría, de las regiones vecinas. Para 1960,

⁴ Para una revisión de las políticas urbanas en Guadalajara. ver Wario. 1992. y García. 1992.

según una encuesta de hogares realizada en 1986, el 35 por ciento de la población de Guadalajara era migrante, y para 1970 aumentó a 42 por ciento (Arroyo, 1990: 12). La mayoría de estos migrantes eran de origen rural.

La misma industrialización, a partir de 1950, convirtió a Guadalajara en un lugar atractivo en el que los migrantes del medio rural encontraban trabajo y podían alcanzar un mejor nivel de vida. Por ello se puede afirmar, en general, que la rápida urbanización y la dinámica industrial han ido de la mano en la ZMG. La industria de Guadalajara, sustentada en la política de sustitución de importaciones y en apoyos específicos del gobierno, emprendería la marcha hacia su desarrollo y consolidación. Sus tradicionales pequeñas y medianas empresas se multiplicaron y consolidaron a partir de 1950, aprovechando las condiciones favorables que brindaba la ciudad.

Las características básicas del desarrollo industrial tapatío durante el periodo 1940-1970, fueron:

1) Diversificación e importancia de los establecimientos industriales dedicados a la producción de bienes de consumo inmediatos (Hernández Laos, 1974) y en menor medida las industrias de bienes intermedios y de capital.⁵

⁵ Las ramas industriales más importantes eran: alimentos, elaboración de bebidas, fabricación de calzado y prendas de vestir, industria y productos de cuero, piel y material sucedáneo; fabricación y reparación de productos de hule, fabricación de muebles y accesorios excepto los de metal, y fabricación, ensamble y reparación de maquinaria y equipo excepto la eléctrica (Garza, 1980; Arias, 1985; Padilla, 1988).

2) La dinámica industrial se ve reflejada en la absorción de la población económicamente activa (PEA) por actividades industriales. Para 1950, 36 por ciento de la PEA se encontraba en este sector, y alcanzó 40 por ciento en 1970. Además, durante el periodo que abarca de 1962 a 1971, 41.8 por ciento de los migrantes en edad de trabajar -de 24 a 64 años- y económicamente activos fueron absorbidos por el sector industrial (Arroyo, 1985: 51).

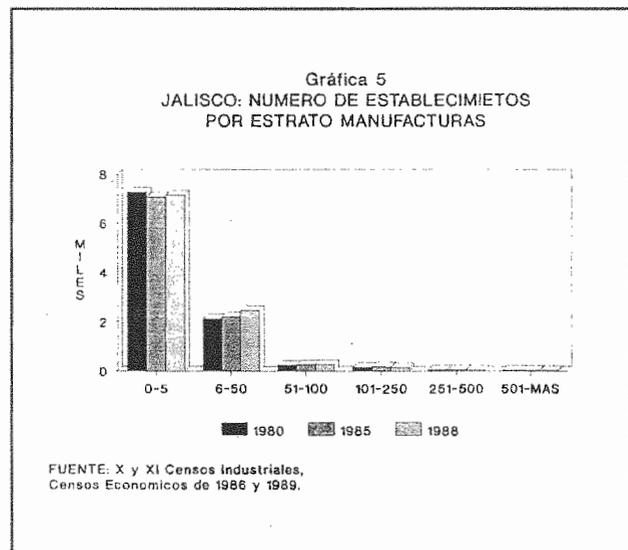
3) Concentración de la industria jalisciense en la ZMG. Para 1975 se encontraba en la ciudad de Guadalajara 47.5 por ciento de los establecimientos de la rama de alimentos, 70 por ciento de los de la rama textil, 75 por ciento de los correspondientes a la industria del vestido, 91 por ciento de los establecimientos dedicados a la fabricación de hule y plástico y 47 por ciento de la industria de los minerales no metálicos (Padilla, 1988).

Lo anterior indica el tipo de estructura económica de la ciudad de Guadalajara; la industria manufacturera cobró en el periodo 1940-1970 más importancia y participó en mayor escala. Sin embargo, la acelerada urbanización, industrialización y concentración de estas actividades, con las características ya mencionadas, parece presentar a partir de 1970 algunos cambios y tendencias nuevas e importantes.

En la información proporcionada por los censos económicos la importancia de las industrias de bienes de consumo inmediato y

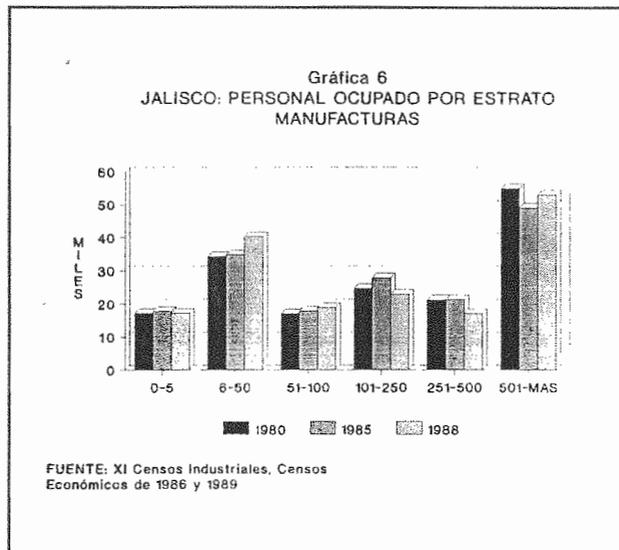
algunas de bienes intermedios, se han consolidado. En la estructura industrial de Jalisco, y particularmente de Guadalajara, siguen predominando las pequeñas y medianas industrias, las cuales actualmente absorben, en términos absolutos, la mayor parte de la fuerza de trabajo; sin embargo, son las empresas grandes las que generan más empleos (Arroyo, 1993). Si analizamos la gráfica 5, en ella se hace evidente la gran cantidad de establecimientos micro y pequeños, pero al compararla con la gráfica 6 se puede ver que el empleo se ha concentrado principalmente en las empresas medianas y grandes.

Esta información nos permite estimar que existen alrededor de 7 mil establecimientos de menos de cinco empleados en la manufactura y se hallan dispersos en toda la ZMG. Otros establecimientos comerciales y de servicios se encuentran concentrados principalmente en centros de colonias, barrios, etc.; pero también en avenidas, esquinas y puntos de intercambio de transporte, en toda la ciudad, contribuyendo a una mezcla de usos de suelo industrial, comercial, de servicio y residencial.



Por otro lado, el mercado interno disminuye su importancia, y las actividades económicas se reorientan al mercado internacional. Indicadores de ello son el acelerado desarrollo de la maquila en los últimos años, que para el caso de Guadalajara ha sido relevante por su dinámica de integración a la economía de la ciudad y el incremento de la inversión extranjera en los sectores comercial y de servicios (Arroyo, 1993).⁶

En cuanto a la estructura de la PEA, para 1990 36 por ciento de ella trabaja en el sector industrial, lo que representa una disminución de ésta ya que en 1970 era de 40 por ciento.



⁶ En 1973 se establecieron en Jalisco Burroughs y Motorola, las primeras empresas maquiladoras del estado, y en 1992 existían ya 53, de las cuales 19 por ciento pertenecen a la rama electrónica, 19 por ciento a la del vestido, 15 por ciento a la del calzado y productos de cuero, 9 por ciento a la industria de fabricación de partes automotrices, 7 por ciento se dedican a los productos de plástico y el restante 30 por ciento corresponden a distintas ramas de la economía (Calleja, 1993: 191). Por otro lado, de 1984 a 1993 Jalisco ocupó la cuarta posición como entidad receptora de capital externo, captando 623.8 millones de dólares, cifra que representa 3.9 por ciento de la inversión extranjera directa (IED) en el país: cerca de 200 empresas extranjeras localizadas en todo el estado, de las cuales aproximadamente 70 por ciento se encuentran en la ZMG (SECOFI, 1993).

Disminución que contrasta con el aumento que ha tenido la PEA del sector terciario: comercio, servicios y transportes, el cual pasa de 48 por ciento en 1970 a 59 por ciento en 1990.

A pesar de que algunas empresas manufactureras que podrían haberse localizado en la ciudad de Guadalajara se están estableciendo en poblaciones más pequeñas, a veces cercanas a la ZMG, como Tlajomulco,⁷ municipio en el que se localizan aproximadamente 3.5 por ciento de las empresas extranjeras establecidas en Jalisco (SECOFI, noviembre 4 de 1993), parece no existir una tendencia clara a la desconcentración de las actividades industriales, por lo que, como en el periodo 1950-1970, la industria jalisciense durante 1970-1990 sigue concentrada en la ZMG.

En 1980 se encontraban en la ZMG 61 por ciento de los establecimientos industriales de Jalisco y 78 por ciento del personal ocupado en la industria, porcentajes que pasan en 1989 a 66 y 81.3 por ciento, y en 1993 a 58 y 71 por ciento, respectivamente. Además, para 1980 el 81 por ciento del valor agregado de Jalisco se generó en Guadalajara, y en 1988 alcanzó este rubro 90 por ciento.

Resumiendo, los patrones territoriales de la población y la industria de la ZMG no han cambiado en términos absolutos. Existe una gran ciudad que sigue creciendo y concentrando la manufactura no

⁷ En 1980 Tlajomulco contaba con 71 establecimientos industriales, con un personal ocupado de 2 105, y para 1989 el número había ascendido a 113-60 por ciento más que en 1980- establecimientos y 6 061 personas ocupadas, casi el triple de 1980.

obstante los menores ritmos de crecimiento poblacional y las nuevas tendencias económicas e industriales. Así, el desarrollo metropolitano de Guadalajara continúa, por inercia, concentrando empleo, actividades económicas y población. Los usos del suelo se han ido transformando debido a la dinámica poblacional e industrial, generando en la ciudad problemas graves como: a) caos urbano con respecto a los usos del suelo, y b) pobreza y segregación social.

2.3. USOS DEL SUELO

Uno de los impactos de la dinámica urbano-industrial de la ciudad es, sin lugar a dudas, el deterioro ambiental, que ha alcanzado niveles críticos (Escotto, 1988;). La contaminación del medio ambiente está estrechamente ligada a las condiciones de desigualdad, pobreza y falta de regulación, de tal forma que mientras no se resuelvan estos problemas la posibilidad de solucionar el deterioro ambiental en zonas urbanas se vuelve lejana (Harris, 1990; Pearce y Warford, 1993; Informe Brundtland, 1987; Pascual Moncayo y Woldenberg, 1994; Ibarra et al., inédito).

La dimensión medioambiental es reflejo de las contradicciones que genera el desarrollo urbano. Podemos decir, por un lado, que el desarrollo urbano trae consigo un conjunto de beneficios en términos de ingreso, salud y educación;⁸ pero, por otro lado, esos beneficios implican una mayor explotación del hombre y de los recursos

⁸ Comparando los indicadores de estas variables de los espacios urbanos con las mismas en los espacios rurales.

naturales que, en términos sociales, se refleja en una pérdida de la calidad de vida, puesto que a cambio se vivirá en una aglomeración compleja sujeta a fallas más continuas que se escapan del control humano (Harris, 1990; Perrow, 1984).

El crecimiento urbano industrial que ha vivido Guadalajara a partir de 1950 no contó con una planeación urbano-espacial que permitiera un verdadero ordenamiento territorial donde convivieran armónicamente las actividades económicas y sus asentamientos humanos, lo cual generó un gradual deterioro ambiental. Los efectos negativos se empezaron a manifestar en la segunda mitad de la década de los setenta y a principios de los ochenta. Tales efectos hasta ahora no se han revertido.

En 1900 Guadalajara tenía una extensión de 400 hectáreas, y para 1940 abarcaba 2 mil;⁹ es decir, quintuplico su superficie en cuarenta años. En 1950 ya ocupaba 3 mil hectáreas, y en 1960 8 mil; entonces crecía aproximadamente 500 hectáreas por año. Para 1970 la ZMG alcanzó las 13 mil hectáreas,¹⁰ y en 1980 llegó a las 20 mil, 60 por ciento más. Su crecimiento anual en promedio en ésta década fue de 700 hectáreas. Para 1988 se calcula que la ciudad se extendía

⁹ En este año se incorporaron a la ciudad las cabeceras municipales de Tlaquepaque y Zapopan.

¹⁰ Para este año la cabecera municipal de Tonalá se considera parte de la ZMG.

sobre 30 mil hectáreas, lo que equivale a un aumento de 50 por ciento y un promedio anual de 1 250 hectáreas (ver mapa I).¹¹

El acelerado crecimiento físico es la expresión espacial del crecimiento demográfico y económico. Lo anterior va aunado a un cambio acelerado de los usos del suelo, principalmente agrícolas, a otros usos (residencial, industrial y comercial).

Partiendo del hecho de que la actividad manufacturera actuó como elemento de la dinámica urbana durante las últimas cuatro décadas, nos centraremos en el análisis del uso de suelo para fines industriales (manufacturas) y el de los asentamientos humanos. Lo anterior nos brindará un elemento básico para nuestro análisis: saber en dónde se generan condiciones de riesgo potencial.

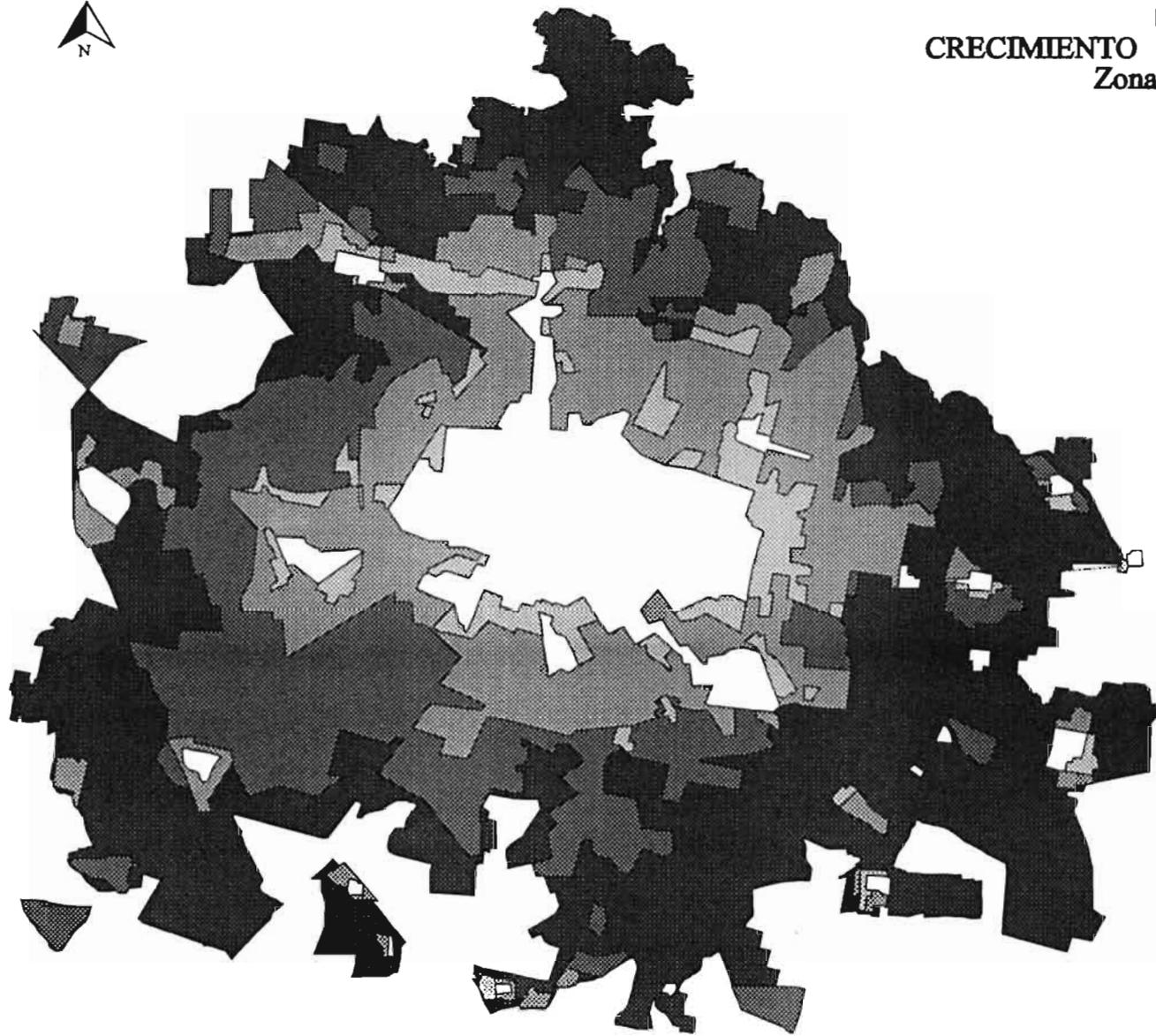
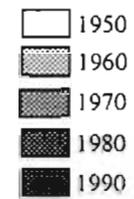
Durante la década de los ochenta el área ocupada por industrias en la ZMG pasó de 400 a casi 750 hectáreas (Wario, 1993: 200). En estas áreas se asientan establecimientos manufactureros que obedecen a dos tipologías: por un lado, las plantas manufactureras grandes, establecidas en suelo calificado como industrial, que desde sus inicios gozaron de la infraestructura básica necesaria (traza urbana adecuada, terrenos amplios, dotación de servicios, vías de comunicación adecuadas, etc.); estas áreas

¹¹ Para ampliar la información sobre la metodología que se siguió para realizar la cartografía del presente trabajo ver el apéndice I, al final del documento. Además, si se quiere ubicar las áreas marcadas en la cartografía con las principales avenidas y por municipios al final del trabajo se presentan 2 acetatos, uno con las principales avenidas de Guadalajara y el otro con los límites municipales. Dichos acetatos pueden sobreponerse a cualquiera de los mapas del presente trabajo.



MAPA I
CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA
Zona Metropolitana de Guadalajara

Crecimiento hasta el año



FUENTE: Amezcua, J.J. "Crecimiento del Area Metropolitana de Guadalajara. Un análisis fotogramétrico y cartográfico". Tesis Profesional. Fac. de Geografía. Universidad de Guadalajara. Marzo, 1994.

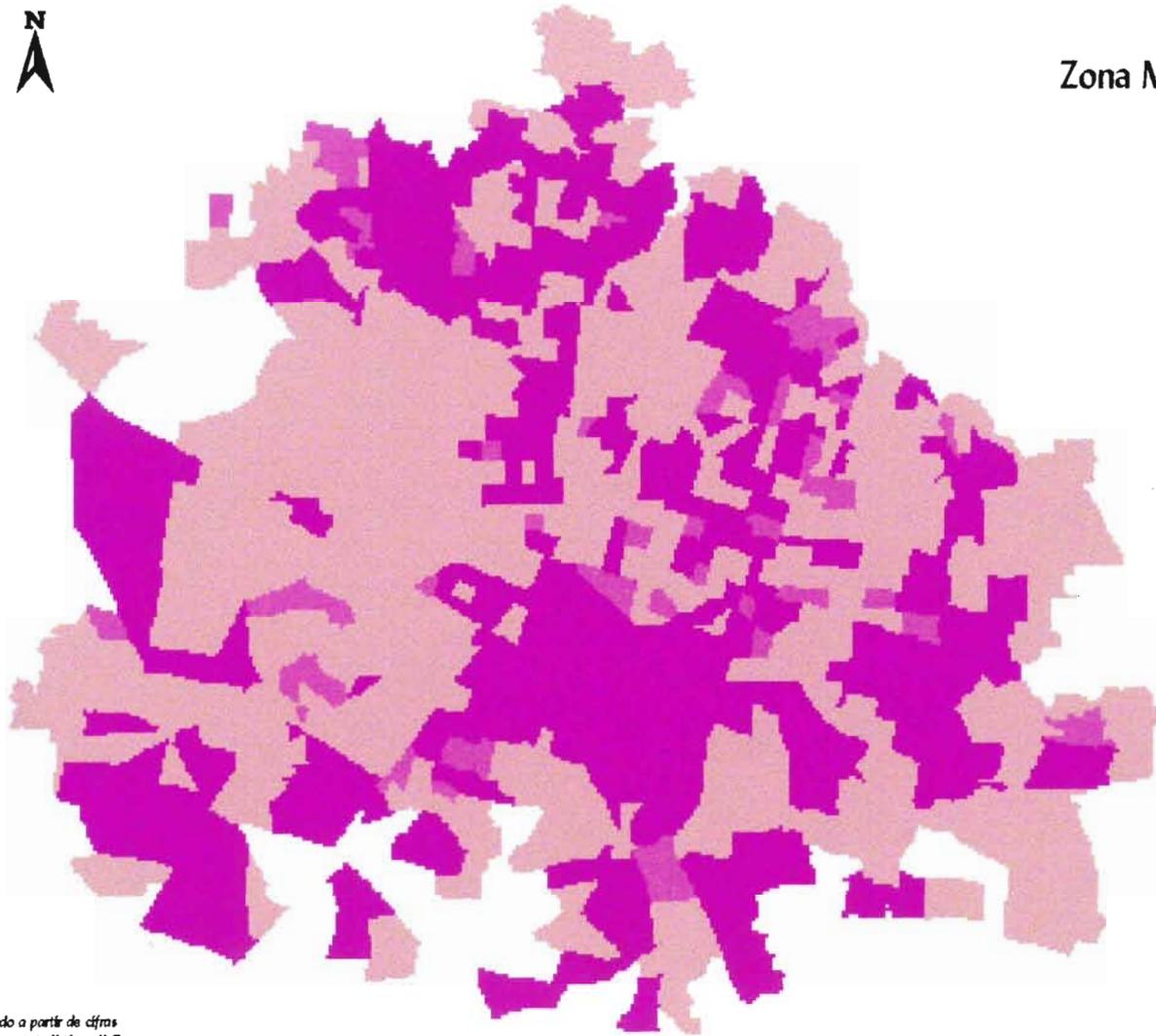
fueron concebidas con el fin de atraer inversión y lograr un ordenamiento territorial de dicha actividad; como se puede observar en el mapa II, estas zonas se encuentran estrechamente ligadas a la ubicación de las vías del ferrocarril, y la mayoría se localizan en el sur de la ciudad.

Por otro lado, tenemos las pequeña y mediana manufacturas, las cuales, por su número, predominan en Guadalajara,¹² su distribución espacial se caracteriza por la dispersión en el territorio. Este tipo de establecimientos están presentes en Guadalajara desde principios de siglo y se localizan principalmente en los barrios tradicionales y obreros (Rivièrè d'Arc, 1973; Arias, 1985), ubicados en su mayoría en el oriente de la ciudad (ver mapa III). Al contrario de las grandes áreas industriales, su surgimiento fue producto de la toma de decisiones privada y no como una respuesta a políticas urbanas específicas (Arias, 1973; Alba y Krupt, 1985).

A pesar de las diferencias entre las tipologías antes mencionadas, en nuestros días ambas representan un serio problema en términos de incompatibilidad de usos del suelo que actualmente configuran la estructura física de la ciudad. Dicha incompatibilidad está dada por la convivencia o vecindad de los usos industriales del suelo con zonas habitacionales de alta densidad poblacional (ver mapa IV).

¹² Aproximadamente el 90 por ciento de los establecimientos.

MAPA III
CONCENTRACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS
MANUFACTUEROS
Zona Metropolitana de Guadalajara.



NIVEL DE CONCENTRACION

-  No Concentrado
-  Concentrado
-  Muy Concentrado

NOTA. Para obtener el Nivel de Concentración se calcularon los coeficientes de especialización por establecimientos a partir de la fórmula:

$$CE = (X \text{ AGE}B) / (X \text{ TOTAL AGE}B) / (X \text{ ZMG} / X \text{ TOTAL ZMG})$$

donde:

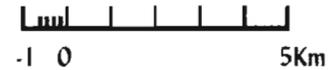
CE = Coeficiente de Especialización

X = variable (establecimientos)

AGEB = Área Geoestadística Básica

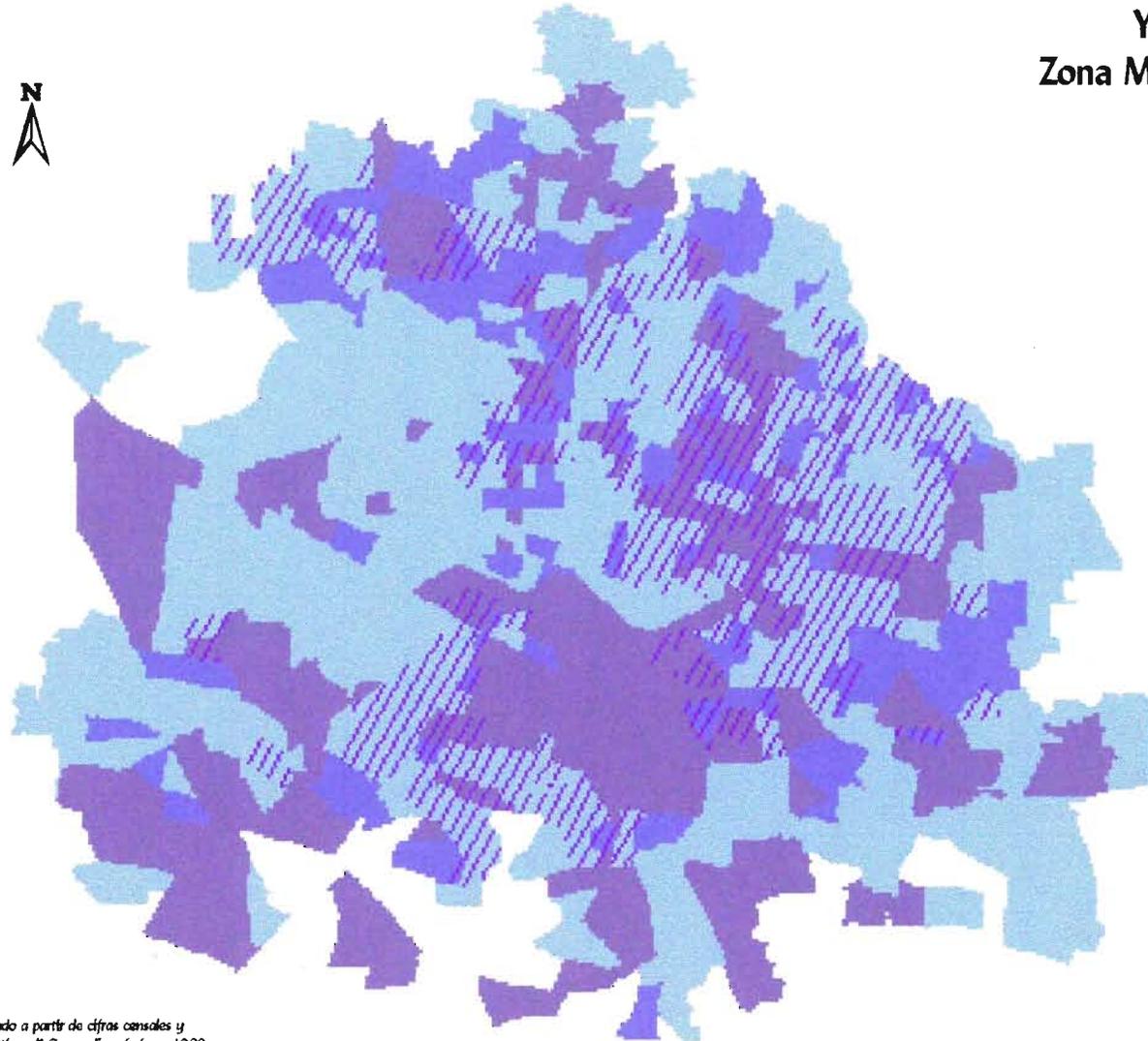
ZMG = Zona Metropolitana de Guadalajara

de tal forma que: No Concentrado < 1; Concentrado = 1, y Muy Concentrado > 1.



FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geoestadístico. II Censos Económicos, 1989.

MAPA IV
**CONCENTRACION DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
 Y DENSIDAD POBLACIONAL**
 Zona Metropolitana de Guadalajara



DENSIDAD DE POBLACION

 Media y Alta (más de 140 hab/ha)

GRADO DE CONCENTRACION DE INDUSTRIAS

 No Concentrado

 Concentrado

 Muy Concentrado

NOTA. Para obtener el Nivel de Concentración se calcularon los coeficientes de especialización por establecimientos y personal ocupado a partir de la fórmula:
 $CE = (X \text{ AGEBY} / X \text{ TOTAL AGEBY}) / (X \text{ ZMG} / X \text{ TOTAL ZMG})$
 donde:

CE= Coeficiente de Especialización

X= variable (establecimientos manufactureros)

AGEB= Área Geoestadística Básica

ZMG= Zona Metropolitana de Guadalajara

de tal forma que: No Concentrado < 1; Concentrado = 1,

y Muy Concentrado > 1. Posteriormente, se cruzaron ambos mapas.



FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geoestadístico. II Censo Económico, 1989. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

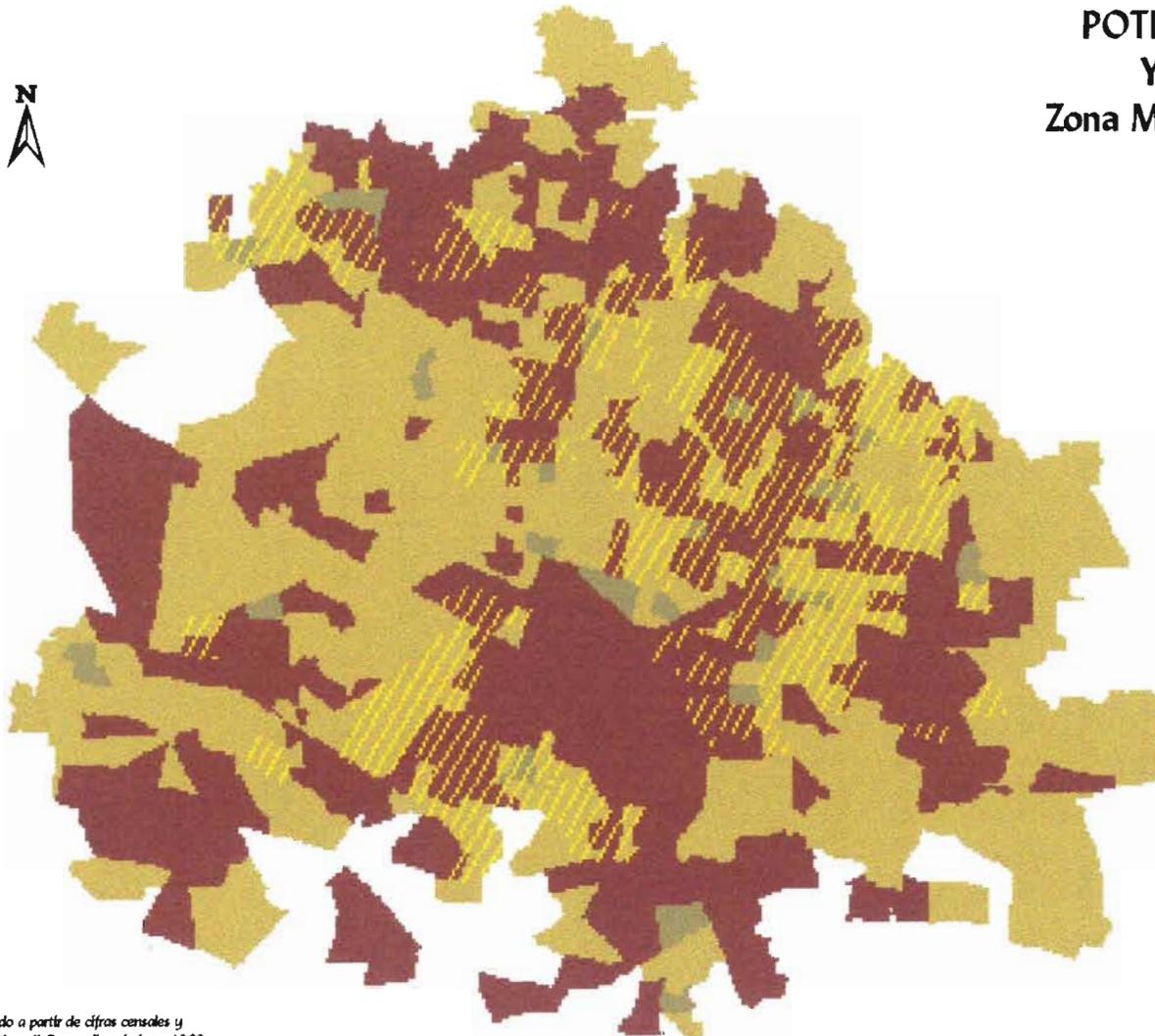
Para los fines del presente trabajo, el problema de la mezcla de usos incompatibles del suelo se agudiza en función del tipo de industria de que estemos hablando, por lo cual es necesario conocer el patrón general de localización de las empresas que potencialmente representen un mayor peligro.

Con base en las reglamentaciones y clasificaciones correspondientes (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente y Normas Técnicas Ecológicas¹³) se determinaron las ramas de actividades manufactureras que comprendían actividades potencialmente peligrosas. De acuerdo con dicha evaluación cerca del 85 por ciento del total de establecimientos manufactureros asentados en la ZMG realizan actividades potencialmente peligrosas, su patrón de localización, en términos espaciales, corresponde al de la actividad industrial en general (mapa V).

A su vez, la concentración de la industria y de la población en espacios específicos de la ciudad implica la existencia de infraestructura de uso industrial (gasoductos, oleoductos y líneas de alta tensión) y doméstico (colectores, canales, etc.) que representa, en muchos casos, un peligro para las poblaciones que viven en esos espacios o cerca de ellos, o cuando la dicha infraestructura (principalmente la que se supone de uso doméstico) no es utilizada adecuadamente y no existe un mantenimiento, inventario y reglamento claro sobre su uso.

¹³ Ver apéndice metodológico.

MAPA V
**CONCENTRACION DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
 POTENCIALMENTE PELIGROSAS
 Y DENSIDAD POBLACIONAL**
 Zona Metropolitana de Guadalajara



DENSIDAD DE POBLACION

 Media a Alta (más de 140 hab/ha)

NIVEL DE CONCENTRACION

 No Concentrado

 Concentrado

 Muy Concentrado

NOTA. Para obtener el Nivel de Concentración se calcularon los coeficientes de especialización por establecimientos y por personal ocupado, a partir de la fórmula:

$$CE = (X \text{ AGEB}) / (X \text{ TOTAL AGEB}) / (X \text{ ZMG} / X \text{ TOTAL ZMG})$$

donde:

CE= Coeficiente de Especialización

X= variable (establecimientos o personal ocupado en actividades potencialmente peligrosas)

AGEB= Área Geostatística Básica

ZMG= Zona Metropolitana de Guadalajara

de tal forma que: No Concentrado < 1; Concentrado = 1, y Muy Concentrado > 1. Posteriormente, se cruzaron ambos mapas.



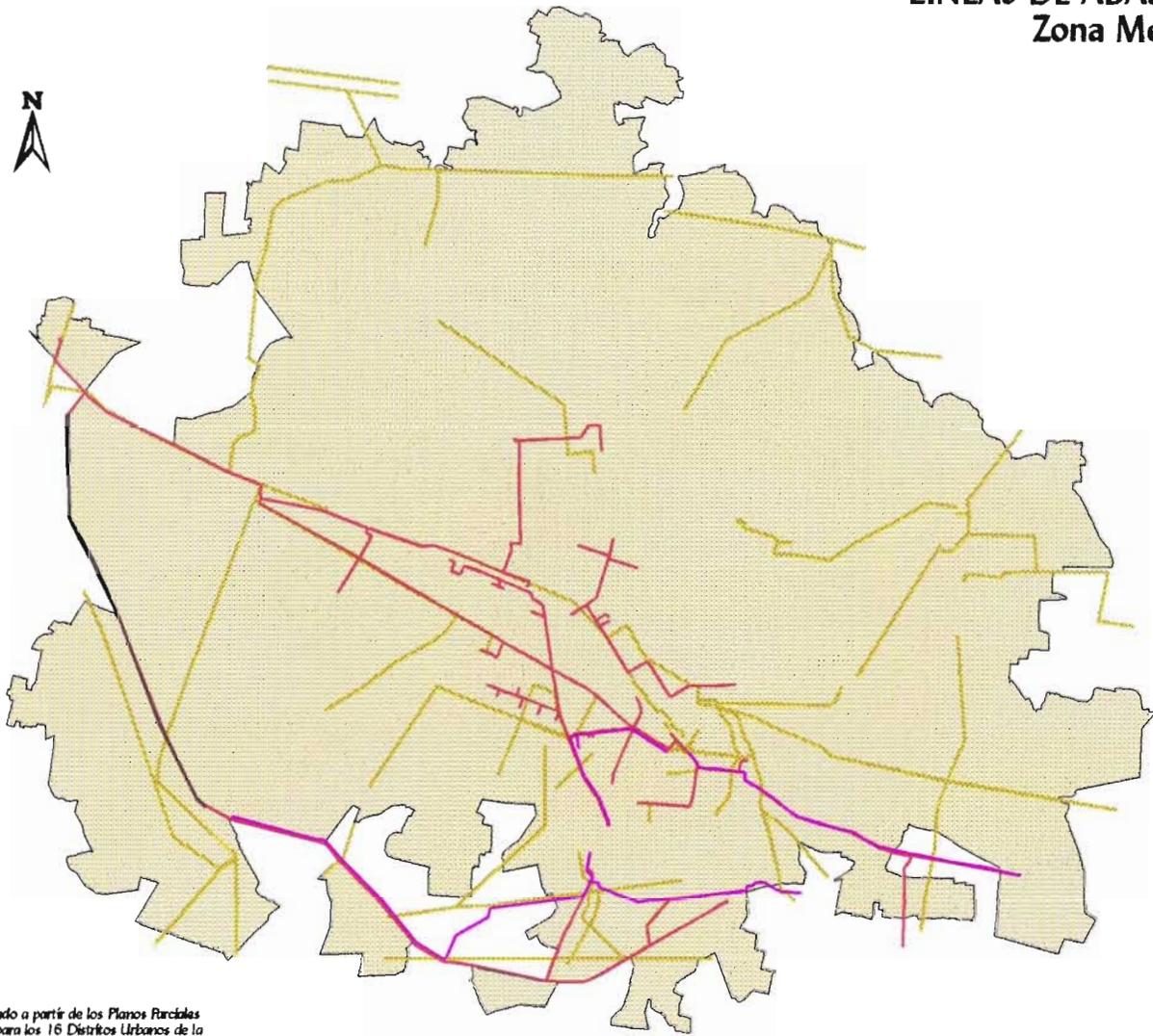
FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geoestadístico. II Censos Económicos, 1989. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

Como se observa en el mapa VI, la infraestructura de uso industrial se concentra en general en los mismos sitios que las plantas manufactureras, es decir, principalmente en el sur, y centro de la ciudad (donde predominan las empresas manufactureras de mayor tamaño). Por lo tanto, esta infraestructura se encuentran en convivencia con zonas de alta densidad poblacional. Por otro lado, la infraestructura de uso domestico (ver mapa VII) la encontramos presente en casi toda el área urbana de la ciudad exepto en las zonas perifericas de la ciudad, de tal forma que un uso inadecuado de ésta podri presentar un gran peligro para la población.

Tal anarquía en los usos del suelo hace más vulnerables a grandes grupos de la población, y contribuye a que la ciudad sea más susceptible de sufrir accidentes o un evento catastrófico como el ocurrido el 22 de abril de 1992.

Resumiendo, podemos decir que son principalmente las áreas sur, oriente, centro y norte de la ciudad las que presentan mayor anarquía o caos en lo que se refiere a usos del suelo y son, por lo tanto, estas áreas las más susceptibles de sufrir algún accidente. Por el contrario es el área poniente de la ciudad la que presenta los menores problemas en cuanto a la anarquia en los usos del suelo.

MAPA VI
LÍNEAS DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA
Zona Metropolitana de Guadalajara

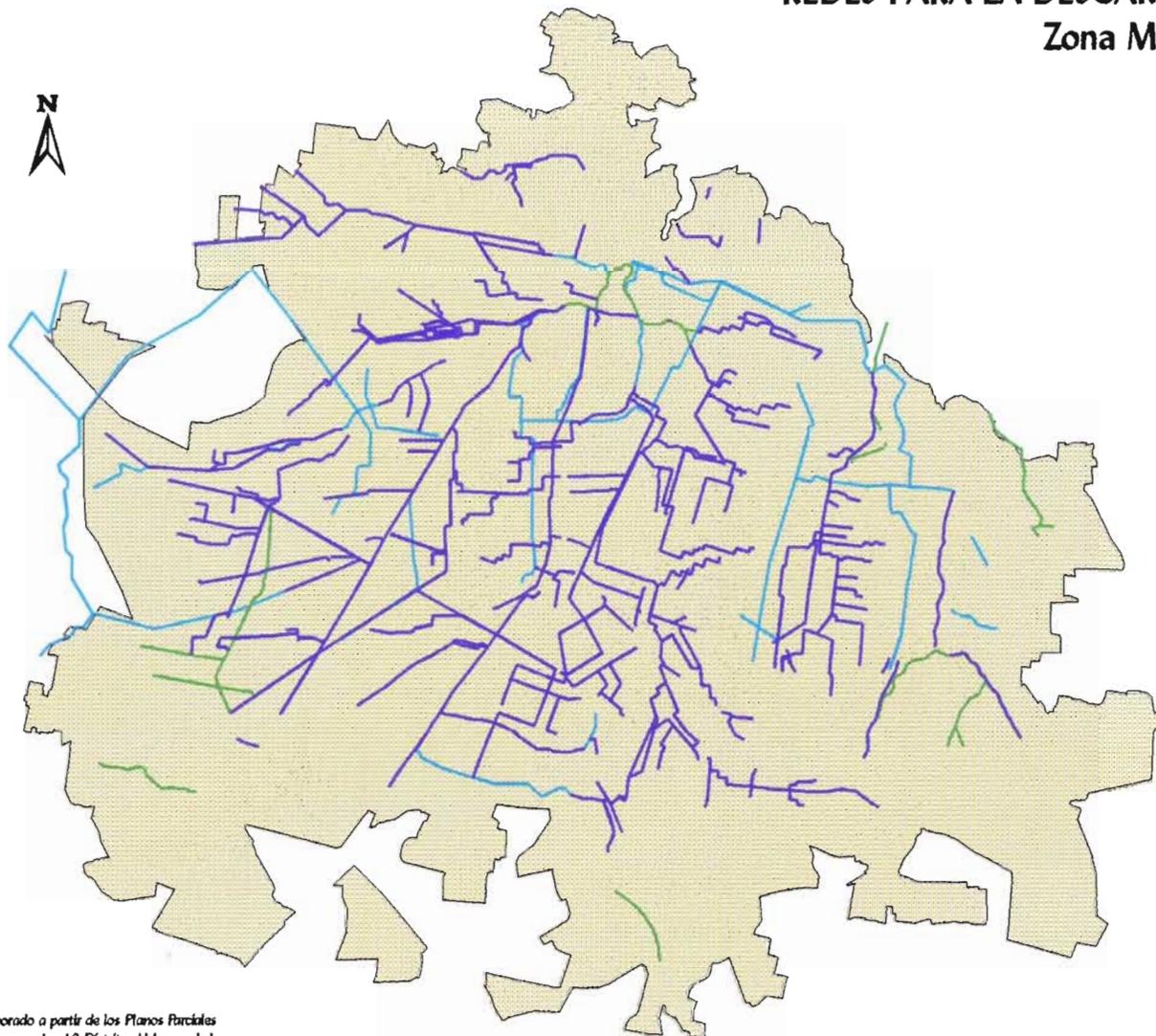


LÍNEAS DE CONDUCCION

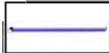
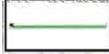
-  Energía Eléctrica
-  Gasoductos
-  Oleoductos
-  Otros ductos
-  Mancha Urbana

FUENTE: Elaborado a partir de los Planos Parciales de Zonificación para los 16 Distritos Urbanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Gobiernos del Estado de Jalisco, Ayuntamientos de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan.

MAPA VII
REDES PARA LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES
Zona Metropolitana de Guadalajara



LINEAS DE CONDUCCION

-  Colectores
-  Canales
-  Escurrimientos a cielo abierto
-  Mancha Urbana

FUENTE: Elaborado a partir de los Planos Parciales de Zonificación para los 18 Distritos Urbanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Gobiernos del Estado de Jalisco, Ayuntamientos de Guadalajara, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan.

2.4. POBREZA Y SEGREGACIÓN SOCIAL

Como ya se expuso antes, el proceso de urbanización, desde 1940 hasta la actualidad, se caracteriza por ser resultado de un desarrollo concentrado, tanto poblacional como económico. Hasta 1970 se pensaba que el desarrollo urbano-industrial era sinónimo de progreso y modernización, pero a partir de mediados de la década de los setenta se empieza a vislumbrar el surgimiento de problemas urbanos de difícil solución que, aunados a la crisis económica, se manifestaron en el encarecimiento de la vida y en el gradual empobrecimiento de la mayoría de los habitantes de la ZMG; en lo sucesivo empezaría a predominar en Guadalajara la urbanización espontánea como principal mecanismo de expansión urbana (Wario, 1993; Camberos, 1993).

En 1980 la extensión de la mancha urbana era de 200 kilómetros cuadrados, de los cuales 10 por ciento estaban constituidos por asentamientos espontáneos, y para 1990 abarcaba cerca de 300 kilómetros cuadrados, 20 por ciento de ellos irregulares. Se calcula que en 1993 existían 7 000 hectáreas de asentamientos irregulares, y se prevé que el 60 por ciento del crecimiento urbano futuro será en este tipo de urbanización, por lo que se sumarán a la ZMG grandes áreas cubiertas de asentamientos humanos sin infraestructura básica. Actualmente existen alrededor de 150 colonias irregulares o recientemente regularizadas con población cercana a los 800 mil habitantes, casi una tercera parte de la población total de la ZMG (Wario, 1993).

Así mismo, aproximadamente 16 por ciento de las viviendas de la ZMG no disponen de agua entubada, 7 por ciento no cuentan con drenaje y el 3 por ciento carecen de energía eléctrica. En términos poblacionales, lo anterior significa que aproximadamente 17 por ciento de la población no dispone de agua entubada y 7 por ciento carece de drenaje.

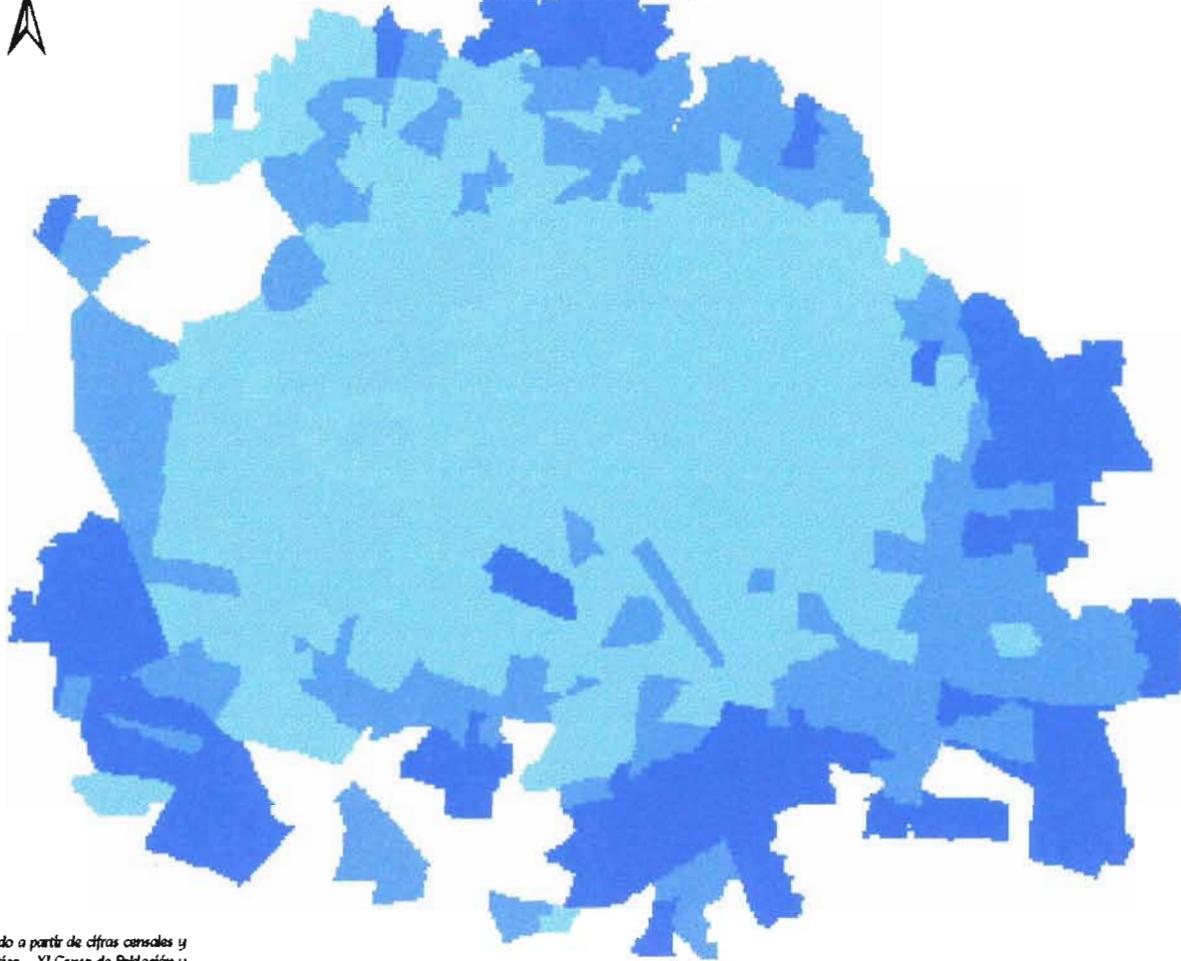
El mapa VIII nos muestra que son las áreas periféricas de la ciudad las que presentan las peores condiciones de urbanización y es el área central la que tiene las mejores condiciones.

Por otro lado, el análisis de algunas variables económicas refleja un bajo ingreso monetario de una parte importante de la población. En 1990, el 56 por ciento de la población ocupada de la ZMG ganaba menos o hasta dos salarios mínimos, 33 por ciento recibía entre dos y cinco salarios mínimos, y sólo 11 por ciento obtenía más de cinco salarios mínimos.¹⁴

El mapa IX nos muestra la gran segregación espacial de la población en cuanto al ingreso, la que tiene mejores ingresos se concentra mayoritariamente en el poniente de la ciudad, y la de ingresos bajos se distribuye en el resto de la ZMG. Además, es en el área poniente de la ciudad donde se concentra la población con más altos niveles de educación (ver mapa X) y la población

¹⁴ Cifras censales para 1990. INEGI. SCINCE. 1992.

MAPA VIII
CONDICIONES DE URBANIZACION
Zona Metropolitana de Guadalajara



TIPO DE URBANIZACION

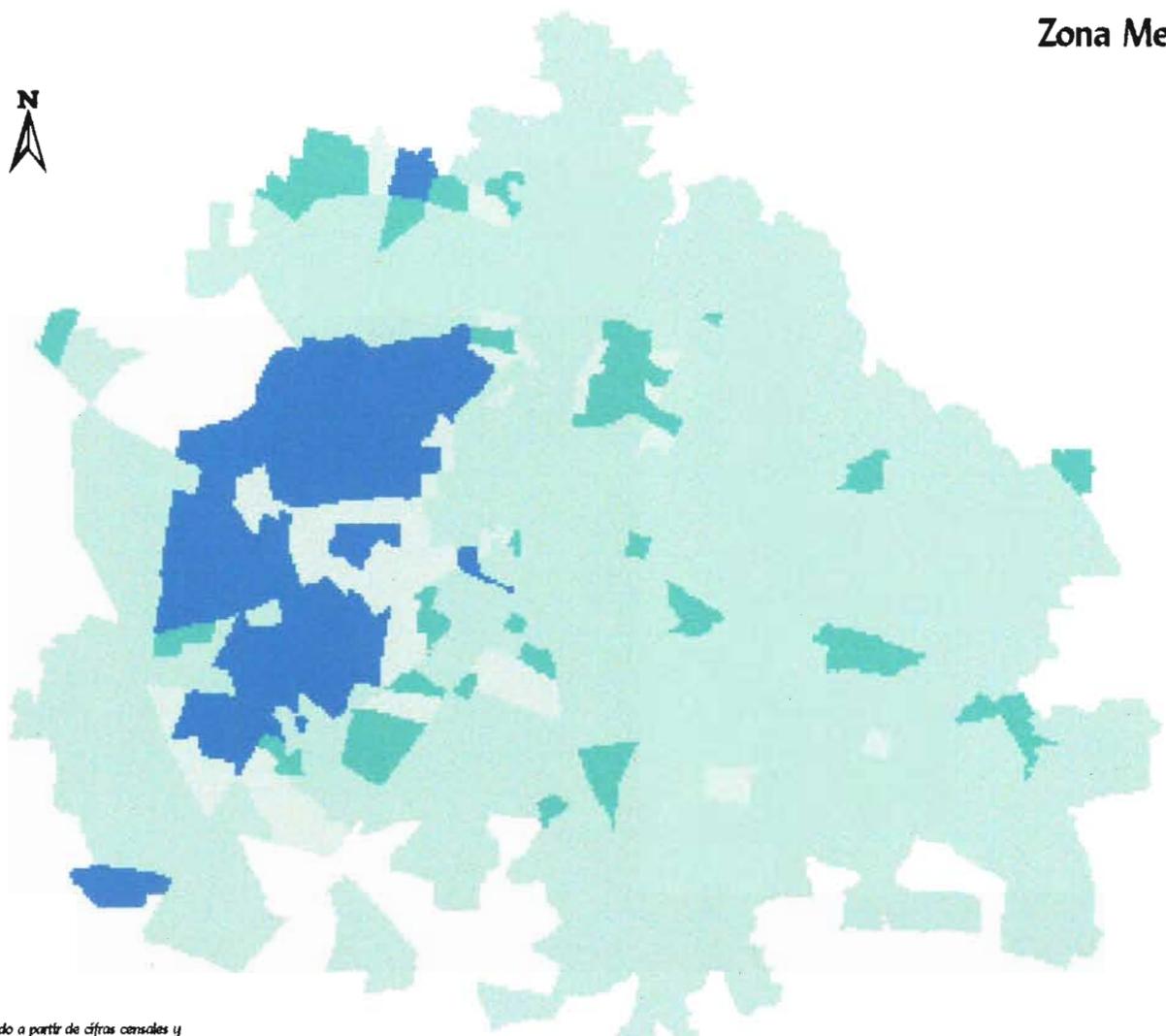
-  Buena
-  Regular
-  Mala

NOTA. El tipo de urbanización se calculó a partir del porcentaje promedio de los siguientes indicadores: drenaje, agua, energía eléctrica, tipo de piso, tipo de recubrimiento, viviendas con un solo cuarto y cocina no exclusiva. *Malo*= De 10%; *Regular*= 10 a 30%; *Buena*= 30 a 100%.



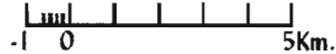
FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geostatístico. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

MAPA IX
NIVEL DE INGRESO
Zona Metropolitana de Guadalajara



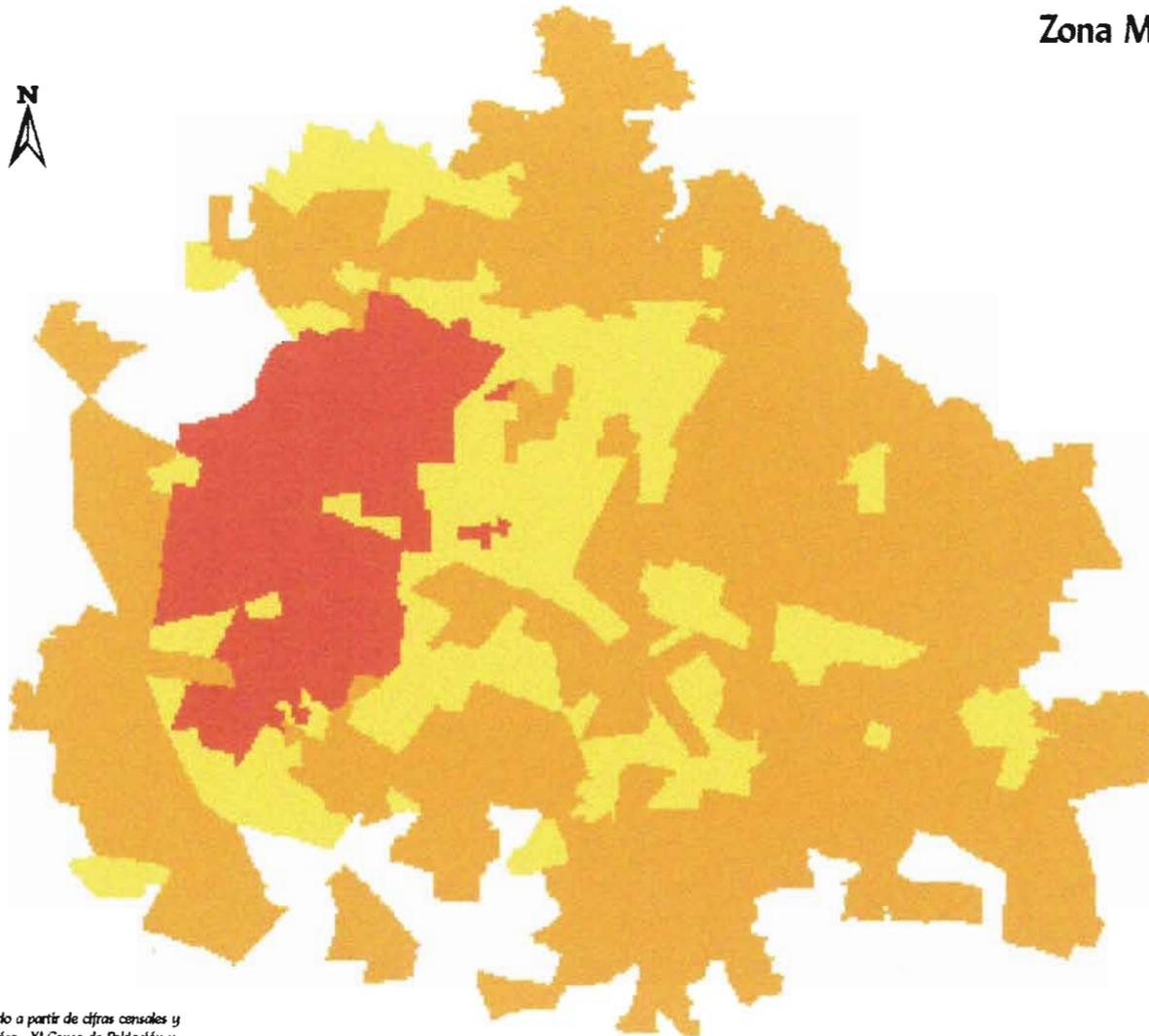
**MAS DEL 40% DE LA POBLACION
ECONOMICAMENTE ACTIVA
GANA:**

-  Más de 5 salarios mínimos
-  Entre 2 y 5 salarios mínimos
-  Hasta 2 salarios mínimos
-  Ninguna de las categorías anteriores alcanza el 40% o más



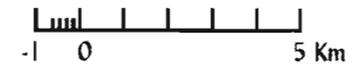
FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geostatístico. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

MAPA X
NIVEL DE INSTRUCCION
Zona Metropolitana de Guadalajara



MAS DEL 40% DE LA POBLACION

-  Mayor de 18 años cuenta con Educación Superior
-  Mayor de 15 años cuenta con Primaria Terminada
-  Ninguna de las categorías anteriores alcanza el 40% o más



FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geostatístico. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

económicamente activa que desempeña actividades "profesionales" y de "servicios".¹⁵

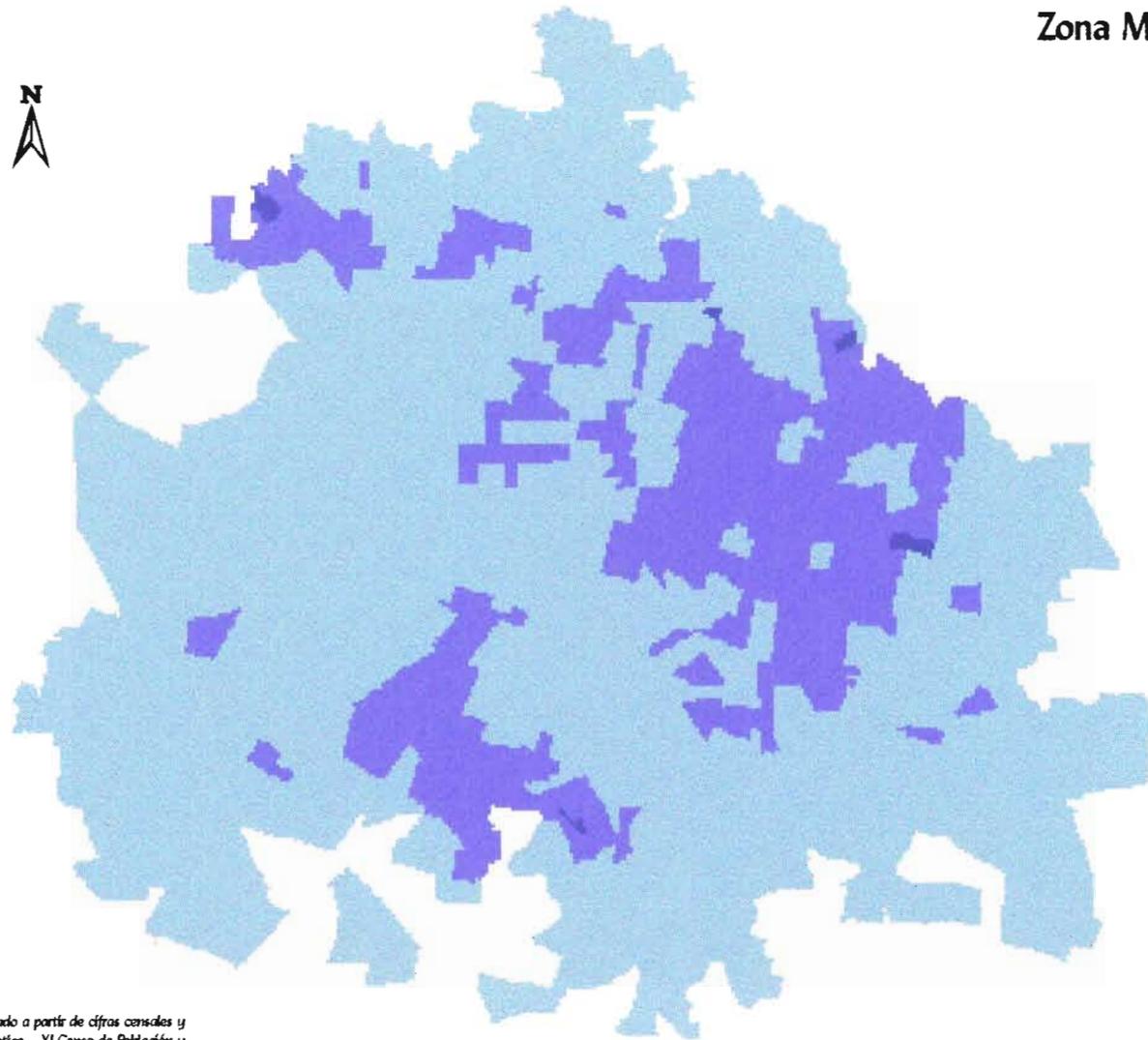
Podemos afirmar que Guadalajara es una ciudad perceptiblemente dividida, tanto social como espacialmente, en áreas claramente definidas que, a nivel sociopolítico, necesitan de atención diferenciada. El área poniente de la ciudad es la más beneficiada, desgraciadamente es la zona menos densamente poblada (ver mapa XI); por el contrario, las zonas sur y oriente de la ciudad presentan una densidad alta, con ingresos y niveles de educación bajos, lo que vuelve a la población que reside en éstas más vulnerable a posibles desastres ecológicos.

Hasta aquí podemos concluir que los problemas ocasionados por el desarrollo urbano-industrial afectan a toda la ciudad; sin embargo, a nivel intraurbano existen algunas zonas más afectadas que otras, tanto por la anarquía de los usos del suelo como por la segregación y la pobreza. En términos generales las zonas sur y oriente son las más afectadas.

Por otro lado, la existencia de dichos problemas ocasiona que un número cada vez mayor de gente sea vulnerable a efectos y eventos no deseados, como podrían ser accidentes y enfermedades. Además, la ciudad presenta una mayor susceptibilidad a ese tipo de eventos.

¹⁵ Idem.

MAPA XI
DENSIDAD DE POBLACION
Zona Metropolitana de Guadalajara



DENSIDAD DE POBLACION *

-  Baja (0 a 140 hab/ha)
-  Media (140 a 360 hab /ha)
-  Alta (más de 360 hab/ha)

* Los rangos para la densidad corresponden a los planteados por el Plan de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara



FUENTE: Elaborado a partir de cifras censales y marco geoestadístico. XI Censo de Población y Vivienda, 1990. Sistema para la Consulta de Cartografía Censal (SCINCE), 1992. INEGI.

Las preguntas que quedan sin contestar y que dan pie al siguiente capítulo son: ¿cuales son las áreas de riesgo en Guadalajara?; ¿donde se localizan?; y ¿quienes viven en ellas?.

CAPITULO III AREAS DE RIESGO ECOLOGICO EN GUADALAJARA

En este capítulo observaremos cómo la conjunción de la anarquía en los usos del suelo y la vulnerabilidad de la población ha ocasionado la formación de importantes áreas de riesgo ecológico en la ZMG. Uno de los objetivos del presente, es identificar las áreas potenciales de riesgo dentro de la mancha urbana de la ZMG, para lo cual tomaremos en cuenta los elementos del modelo descrito en el capítulo I que nos permiten localizar las industrias manufactureras peligrosas y la población más vulnerable, para poder identificar, tentativamente, las zonas de mayor riesgo ecológico en Guadalajara.

Por otra parte se busca contrastar la hipótesis de que el desarrollo urbano-industrial no sólo ha traído efectos negativos a la población de la ZMG, sino que también existe una desigual distribución de éstos a nivel social y espacial, por lo cual la intervención del estado es necesaria para administrar el riesgo ecológico.

Las preguntas que surgen son ¿donde se localizan los riesgos ecológicos en la ZMG?, y ¿quiénes viven en las áreas de riesgo de la ZMG?

Algunos estudios empíricos realizados en otros países han demostrado que las actividades e instalaciones mas peligrosas se

encuentran localizadas en los municipios o zonas urbanas mas pobres. En este mismo sentido, se ha encontrado que son los habitantes de menores recursos económicos, de más bajos niveles educativos y los que viven en peores condiciones de urbanización los que viven en áreas de mayor riesgo.

Hasta estos momento, en general, nosotros podemos inferir que en la ZMG sucede lo mismo; sin embargo, ¿cuáles son éstas áreas específicas?. Para contestar esta pregunta es necesario identificar las áreas de riesgo en Guadalajara para después poder realizar una caracterización de cada área.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE RIESGO ECOLÓGICO

El análisis idóneo para identificar una área susceptible de sufrir algún daño ocasionado por un accidente de origen industrial tiene que ser realizado a nivel empresa evaluando las características y magnitudes de las materias primas, procesos y residuos generados por cada planta. Dicho análisis implica una escala de investigación muy puntual, es decir empresa por empresa, resultando altamente costoso y con grandes problemas para obtener la información ya que las empresas y las instituciones que cuentan con dicha información no están dispuestas a otorgarla ya que es información confidencial.

El presente estudio no tiene dichos alcances, la escala de análisis es a nivel metropolitano y busca identificar las áreas

donde existe la posibilidad de que suceda algún accidente industrial, dejando fuera cualquier análisis de probabilidad, así también no podemos brindar la información sobre niveles exactos de riesgo, sin embargo podemos dar algunos datos cualitativos para jerarquizar la importancia de las áreas identificadas.

3.1.1 Metodología

Retomando el modelo presentado en el capítulo I podemos decir que el riesgo esta en función de dos variables: 1) el peligro y 2) la vulnerabilidad. Además, de acuerdo a lo presentado en el capítulo II podemos afirmar que tanto la localización del peligro (industrias peligrosas) y la vulnerabilidad (población vulnerable) coinciden en su localización formando áreas de riesgo potencial. Las preguntas que surge es: ¿dónde, exactamente, se localizan estas áreas? y ¿cuál es su regionalización o limites físicos?.

Para contestar las preguntas anteriores y poder identificar la localización de las áreas de riesgo potencial se utilizó, como instrumento de análisis, un sistema de información geográfica (SIG) llamado Spatial Analysis System (SPANS).¹ Con base en el SPANS se procedió a generar los datos y la cartografía necesaria para identificar las áreas de peligro (áreas de influencia de las industrias peligrosas) y las áreas de vulnerabilidad (áreas donde vive la población vulnerable), posteriormente se conjugaron ambos

¹ Para ampliar la información sobre el SIG utilizado ver el apéndice metodológico.

resultados y se construyó la zonificación de las áreas de riesgo potencial.

Para realizar las primeras (áreas de peligro) se utilizó el módulo del SPANS llamado potential mapping, el cual es un método de interpolación² usado con datos asociados a puntos (atributos) para generar un mapa que describe las características de una superficie que considera el promedio de los puntos vecinos.

Este método de interpolación no es lineal, sino que se genera a partir de una curva, que siempre tendrá forma hiperbólica.

La superficie puede representarse como un método de interpolación o como un método estadístico mediante la función, por ejemplo, de distancia (en kilómetros cuadrados) o número de habitantes. Los datos necesarios para correr el modelo son:

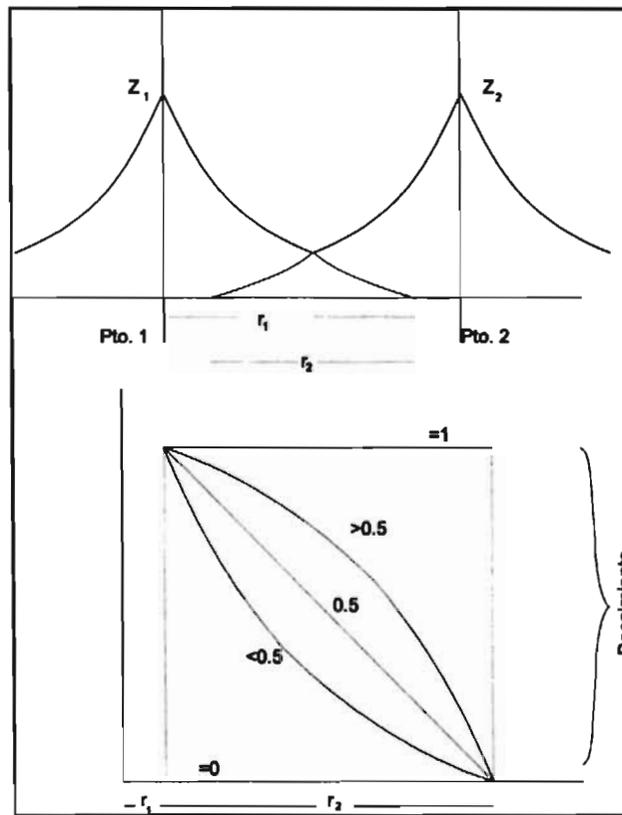
Valor de Z: es el peso de cada punto; a partir de éste se interpola.

Vecinos máximos: es el número de puntos vecinos (máximos) que será considerado para evaluar la superficie donde se localicen estos puntos, un número alto de vecinos generará una superficie muy suavizada y tal vez se pierda información. El número recomendado es 10.

² Para mayor información sobre el potential mapping y los métodos de interpolación, revisar el manual del SPANS y Bourroghs. 1985.

Frecuencia: es el número de ocurrencias que tiene el campo. Es decir, es la variable que pondera los valores de Z. Si el valor de la frecuencia es mayor de 1, ello significa que existe más de una variable para el valor de Z. Si se involucra el número de vecinos; la frecuencia se ignora, es decir, es igual a 1.

Radio interno, externo y grado de caída:



En la gráfica anterior:

r_1 = radio interno

r_0 = radio externo

Ambos están dados en kilómetros y sumados generan el área de muestreo.

El grado de caída es el peso en función de la distancia. Los valores que puede tomar están entre 0 y 1. Un valor 0.5 representa una caída lineal (función de cono). Un valor mayor que 0.5 representa una función de sombrero, donde a mayor distancia la caída es más rápida. Un valor menor que 0.5 representa que la caída a mayor distancia es menos rápida.

Para el caso de las áreas de vulnerabilidad y de riesgo se utilizo el modulo **overlay/index**, el cual nos permite la combinación de hasta 10 mapas, en otras palabras nos permite la sobreposición de diferentes mapas temáticos, dando un peso específico a cada uno, de acuerdo a las ponderaciones que se realicen de las diferentes variables involucradas.

3.1.2 Areas de peligro en la ZMG

En nuestro estudio las variables y valores utilizados para el **potential mapping** son:

Z = Suma de coeficientes de concentración de industrias potencialmente peligrosas.³

Vecinos máximos = 10

³ A fin de poder conocer la localización de las industrias potencialmente peligrosas dentro de la mancha urbana de la ZMG, se calcularon los coeficientes de concentración de las actividades potencialmente peligrosas en base a los datos de número de establecimientos para ubicar a las empresas pequeñas y medianas; y personal ocupado para localizar a las empresas grandes.

Frecuencia = 1

$r_1 = 0$

$r_0 = 3$ km.

Grado de caída: 0.65

La determinación de las variables y sus valores están en función de:

1) Z es la suma de coeficientes de concentración⁴ de industrias potencialmente peligrosas pues suponemos que a mayor concentración existe mayor peligro.

2) Para los vecinos máximos y la frecuencia se utilizaron los valores por omisión dados por el método. Es decir, 10 y 1 respectivamente.

3) El radio interno (r_1) es igual a 0 ya que se partió del hecho de que el punto de peso está dado por un valor relativo a una superficie (AGEB).

4) El valor del radio externo estuvo en función de:

a) Partimos del supuesto de que las AGEB son homogéneas y en promedio están formadas por 25 manzanas, las cuáles miden aproximadamente 100 por 100 metros.

⁴ Los coeficientes de localización o especialización se calcularon aplicando la siguiente ecuación:
$$CE = (XAGEB/XTOTALAGEB)/(XZMG/TOTALZMG)$$

donde:

CE = Coeficiente de localización o concentración.

X = variable (número de establecimientos o personal ocupado en actividades potencialmente peligrosas).

AGEB = Area Geoestadística Básica.

ZMG = Zona Metropolitana de Guadalajara.

de tal forma que:

CE < 1. no concentrado.

CE = 1. concentrado.

CE > 1. muy concentrado.

b) El punto que tiene el valor Z se encuentra ubicado en el centro de la AGEB. Dado lo anterior y que el número máximo de vecinos que se utiliza para ponderar es de 10, la distancia mínima necesaria del radio externo sería de 2.5 Kilómetros cuadrados; finalmente se le agregó un margen de 0.5 Kilómetros para evitar que generara áreas con valor cero.

Como resultado de la aplicación del método anterior se obtuvo un mapa de cuatro clases⁵ referentes al valor Z, calculadas a partir de cuatro cuantiles,⁶ obteniendo los siguientes rangos (Ver mapa XII):

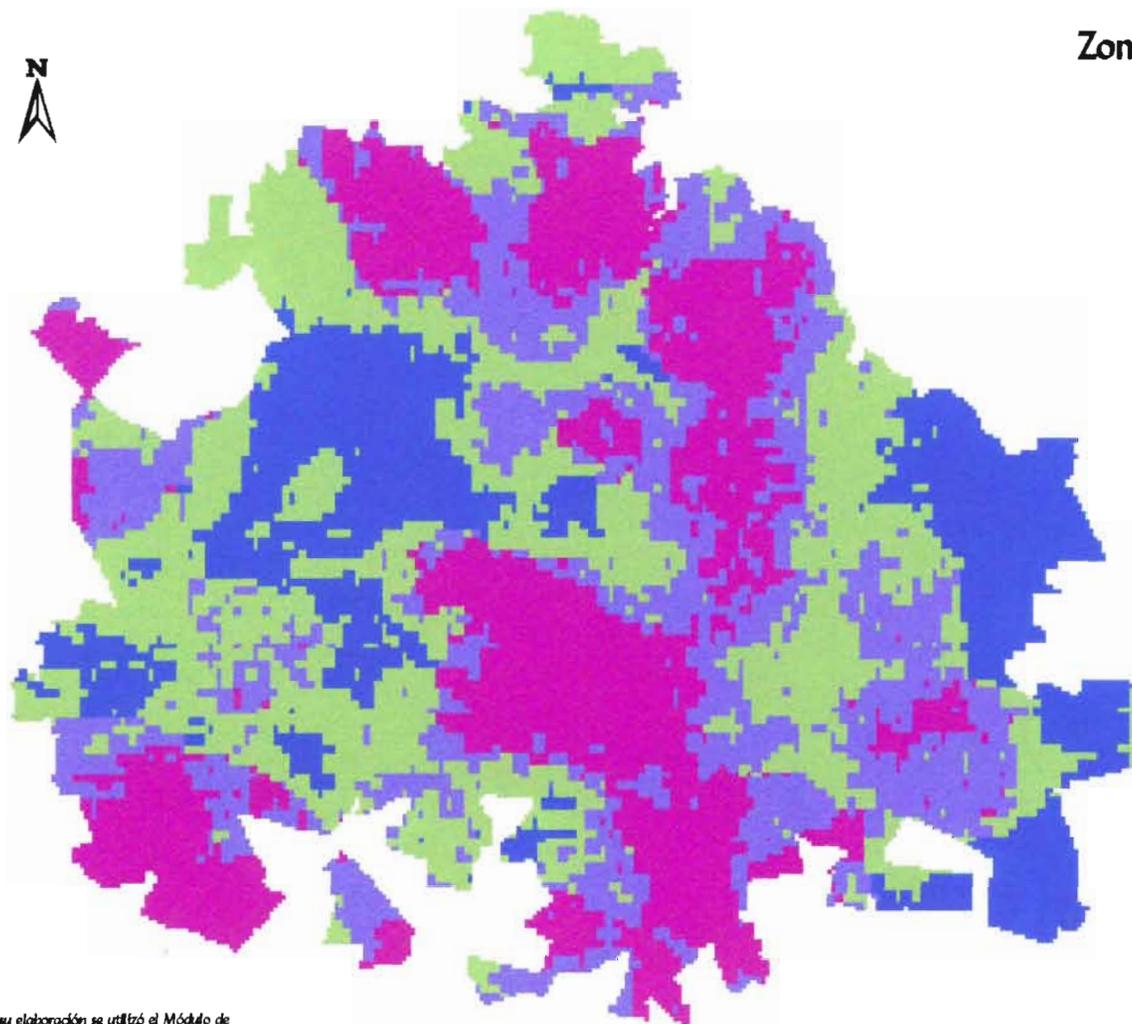
1)	0	a	1	No peligro
2)	1.1	a	1.7	No peligro
3)	1.71	a	2.3	Peligrosos
4)		>	2.3	Peligrosos

Posteriormente se reclasificó el mapa para obtener dos clases: 1) Áreas peligrosas, y 2) áreas no peligrosas. Como podemos ver en el mapa XIII, en la ciudad de Guadalajara las industrias peligrosas afectan a una parte importante, lo cual pone en peligro a un importante número de habitantes, principalmente en el sur, oriente y norte de la ciudad.

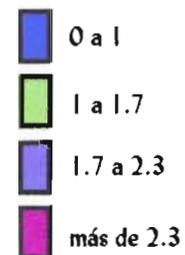
⁵ Una clase es una unidad cartográfica que representa un rango de valores.

⁶ Un cuantil genera intervalos tales que cada clase tiene aproximadamente una superficie similar.

MAPA XII
AREAS POTENCIALES DE PELIGRO
(A partir de Cuantiles)
Zona Metropolitana de Guadalajara



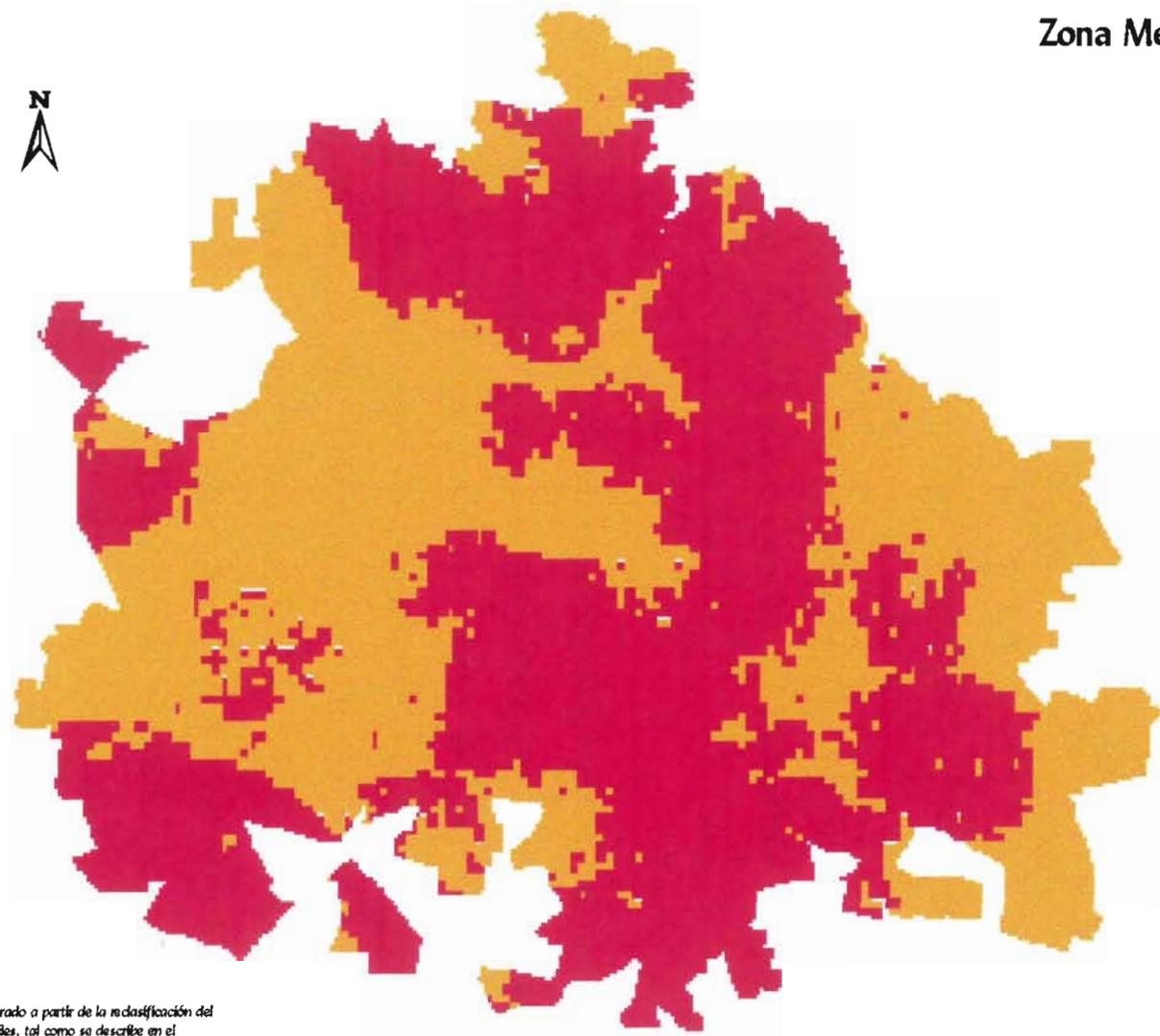
VALORES PARA CUANTILES



FUENTE: Para su elaboración se utilizó el Módulo de SPANS, Potential Mapping. La metodología se describe en el Capítulo II.

MAPA XIII
ÁREAS DE PELIGRO

Zona Metropolitana de Guadalajara



NIVEL DE PELIGROSIDAD

-  Bajo
-  Alto



FUENTE: Elaborado a partir de la reclasificación del mapa de cuantiles, tal como se describe en el Capítulo II.

3.1.3 Vulnerabilidad

Como ya se ha argumentado ampliamente en el desarrollo del presente trabajo, la vulnerabilidad está en función de las características socioeconómicas de la población y de su densidad.

A partir de la cartografía temática presentada en el apartado de "pobreza y segregación social", se procedió a construir un mapa de vulnerabilidad incorporando las variables educación, ingreso, densidad poblacional y condiciones de urbanización, ponderándolas de la siguiente manera:

- 1) Los mapas de densidad poblacional e ingreso son los que tienen el mayor peso, 30 por ciento cada uno.
- 2) El de educación tiene un peso del 25 por ciento.
- 3) Finalmente, el de condiciones de urbanización tiene un peso del 15 por ciento.

Para otorgar el peso a cada una de las variables se realizó una valoración cualitativa de cada una de ellas, de tal forma que se llegó a las siguientes conclusiones: 1) Por un lado, la exposición de un mayor número de personas a algún peligro aumenta el riesgo de que suceda un desastre y se afecte a un número mayor de gente; por otro lado, como ya se ha mencionado antes, la población de escasos recursos se ve obligada a ocupar asentamientos irregulares, con menores servicios, mayor hacinamiento y en muchos casos los lugares donde viven son adyacentes a industrias contaminantes o depósitos de desechos. En estas áreas los pobres

son los más vulnerable a las amenazas contra la salud producidas por la contaminación, así como a desastres ambientales. Además, son los que tienen menores recursos para enfrentar y reponerse a cualquier accidente. Es por eso que a estas dos variables se les dio el mayor peso.

2) Dado que los niveles de ingresos, la posibilidad de contar con mayor información y su manejo, tomar decisiones más acertadas y, por ende, la posibilidad de vivir en mejores condiciones de vida, están en función directa de sus niveles de educación; consideramos que la variable de educación; tendría que tener el segundo nivel peso en la medida de la vulnerabilidad.

3) Finalmente, se consideró que las condiciones de urbanización en que viven las personas están, por lo general, estrechamente vinculadas a los niveles de ingreso y de educación, por lo cual creímos que esta variable podría reforzar el estudio y localización de los grupos sociales más expuestos a peligros, por lo tanto se le incluyó en el análisis y se le dio el menor peso, dado que se considera una variable de refuerzo.

Por lo anterior, son consideradas como áreas de mayor vulnerabilidad aquellas donde la densidad poblacional es alta, los ingresos y la educación bajos y las condiciones de urbanización malas (ver cuadro I).

Cuadro 1
 Criterios para definir el grado de vulnerabilidad
 de diferentes áreas de la ZMG

Densidad	Ingreso	Educación	Condiciones de Urbanización	Vulnerabilidad
Alta	Bajo	Baja	Malas	3 = Alta
Media	Medio	-	Regulares	2 = Media
Baja	Alto	Alta	Buenas	3 = Alta

Como ya se menciono antes para llevar a cabo la combinación de los cuatro mapas con base en las ponderaciones correspondientes se utilizó el módulo del SIG utilizado (SPANS), llamado **overlay/index**, que permite la sobreposición simultánea de hasta diez mapas, dando un peso específico a cada uno, el que corresponde a las ponderaciones de las variables (ver mapa XIV).

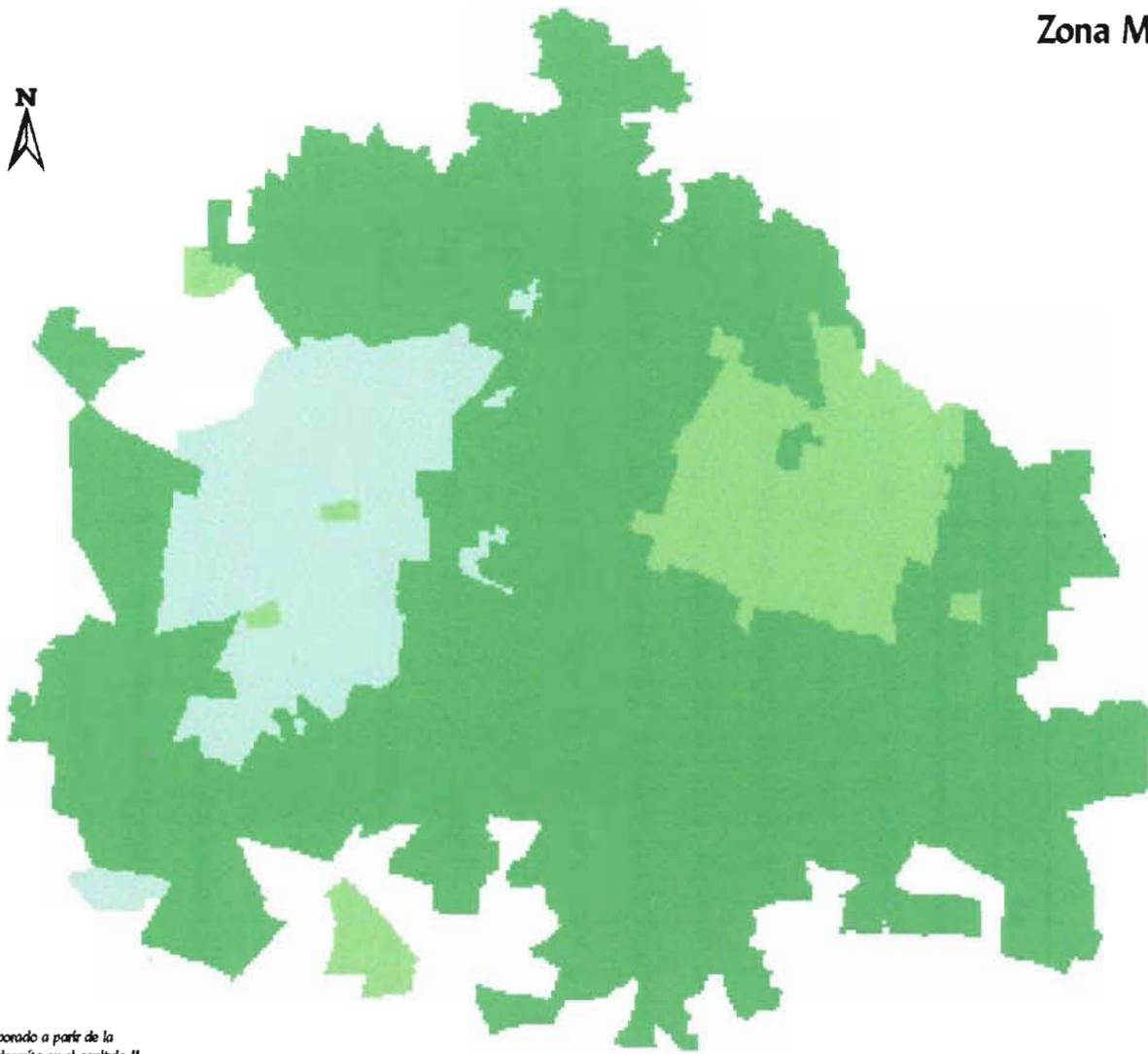
Como podemos observar, al igual que en el caso del peligro, son las zonas sur, oriente y norte de la ciudad las que presentan mayor vulnerabilidad.

3.1.4 Areas de riesgo ecológico

La identificación de las áreas de riesgo ecológico en Guadalajara se realizó combinando, con base en -la siguiente matriz, los mapas de peligro y vulnerabilidad.

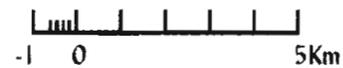
MAPA XIV
VULNERABILIDAD

Zona Metropolitana de Guadalajara



NIVELES DE VULNERABILIDAD

-  Baja
-  Media
-  Alta



FUENTE: Elaborado a partir de la metodología descrita en el capítulo II.

Fueron consideradas áreas de riesgo aquellas donde coincidiera la existencia de peligro y cualquier tipo de vulnerabilidad, resultando un mapa con 3 clases: 1) áreas no riesgosas; 2) áreas de riesgo medio, y 3) áreas de riesgo alto.

Cuadro 2
Criterios para definir las áreas de riesgo ecológico en Guadalajara

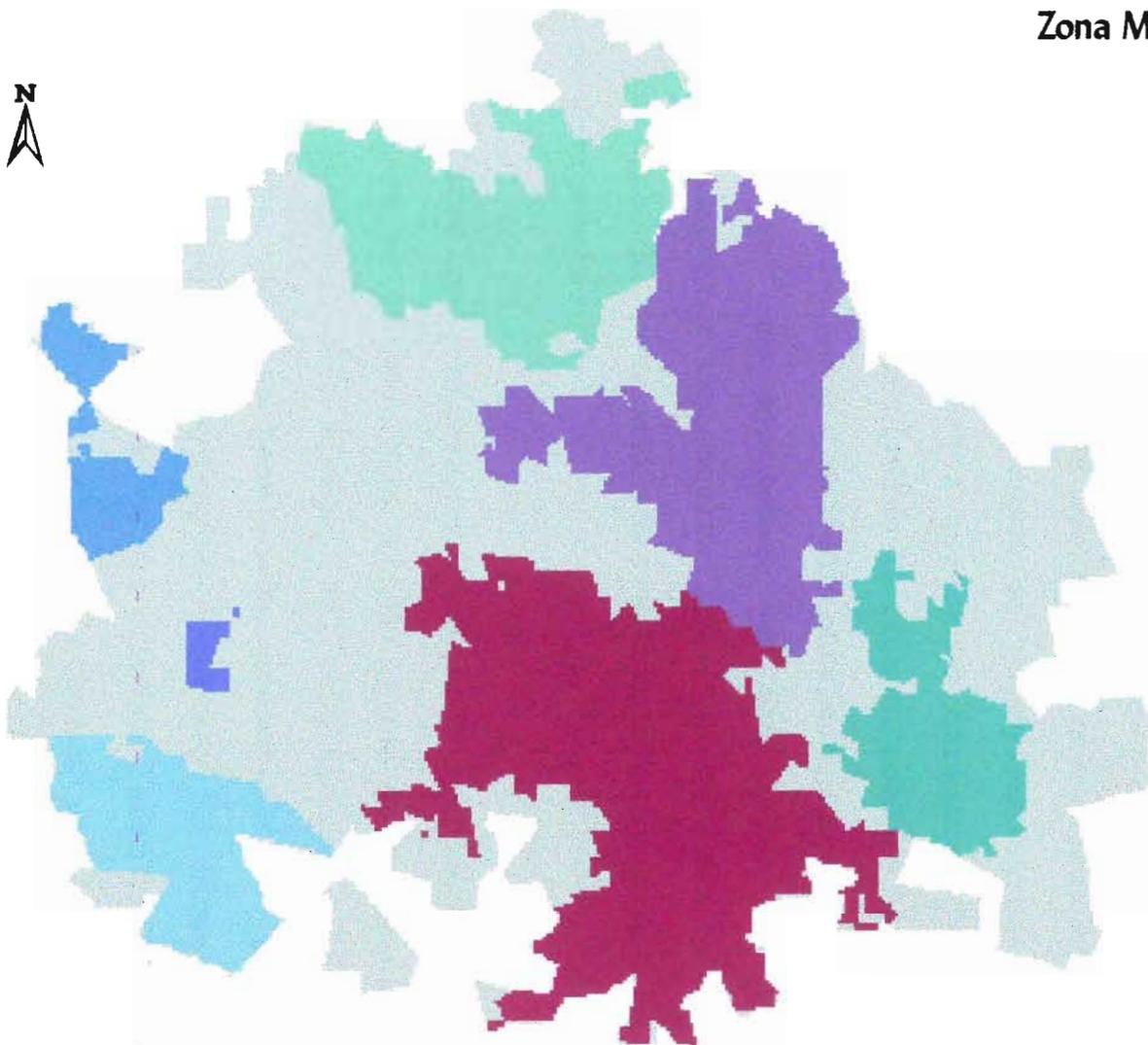
PELIGRO	V U L N E R A B I L I D A D		
	Baja	Media	Alta
No peligro	No riesgo	No riesgo	No riesgo
Peligro	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto

Dado que las áreas de riesgo medio eran muy pequeñas y vecinas de algunas áreas de riesgo alto, se optó por generalizar los criterios y se unieron las áreas de riesgo medio a las aéreas de riesgo alto vecinas, obteniendo un mapa final de áreas de riesgo ecológico en Guadalajara con dos clases: 1) áreas no riesgos, y 2) áreas de riesgo ecológico. Las áreas resultaron ser muy grandes y continuas, por lo que fueron divididas con base en la existencia de alguna avenida importante y del límite del AGEB; esto con la intención de facilitar, en algún estudio posterior, su caracterización.

Lo anterior nos muestra que en Guadalajara existen siete áreas de riesgo potencial (ver mapa XV) que en conjunto se extienden sobre una superficie de 168.8 kilómetros cuadrados, lo que equivale aproximadamente al 50 por ciento de la mancha urbana. En estas

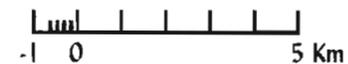
MAPA XV
ÁREAS DE RIESGO

Zona Metropolitana de Guadalajara



ZONAS DE RIESGO

-  Resto de la ZMG
-  Zona 1
-  Zona 2
-  Zona 3
-  Zona 4
-  Zona 5
-  Zona 6
-  Zona 7



FUENTE: Elaborado a partir de la metodología descrita en el capítulo II.

áreas se localizan 4 584 industrias potencialmente peligrosas y en ellas viven cerca de 1 400 000 habitantes, lo cual significa que aproximadamente el 50 por ciento de la población de Guadalajara vive en riesgo, de las personas que viven en estas zonas alrededor del 60 por ciento apenas terminaron la primaria y de las personas que trabajan y viven en dichas zonas mas del 55 por ciento ganan menos o hasta dos salarios mínimos.

Por lo tanto, estas áreas son las que presentan, en términos de la administración y/o planeación del riesgo ecológico, la mayor preocupación, y es hacia éstas que deben dirigirse las primeras medidas para disminuir los niveles de riesgo, como es la evaluación de cada establecimiento con los instrumentos creados para tal fin, como inspecciones, declaraciones de materiales y desechos peligrosos y auditorías ambientales, entre otros, para controlar y conocer el tipo de eventualidades potenciales y poder diseñar planes de emergencia.

En otros términos y observando el mapa XV podríamos afirma que todo Guadalajara se encuentra en riesgo o que al menos el 50 por ciento de la ciudad vive en riesgo. Tal resultado se debe a que en Guadalajara, como ya se ha mencionado, predominan las pequeñas y medianas industrias, las cuales se localizan de forma dispersa sobre toda la mancha urbana de la ciudad, esto podría estar sobredimensionando la existencia de riesgos ecológicos en la ciudad, lo anterior sería cierto principalmente para zonas ubicadas

al oriente de la ciudad ya que ahí es donde predominan las industrias pequeñas. Sin embargo para asegurar la anterior afirmación tendríamos que realizar un análisis empresa por empresa.

Podemos asumir que Guadalajara presenta claros patrones de segregación social y espacial, donde los riesgos son uno más de sus elementos. Dicha situación no es fruto de la casualidad sino el resultado de una forma de vida que ha sido altamente caracterizada por el desarrollo urbano e industrial de la ciudad cuya meta era el "crecimiento" y el "progreso"; sin embargo, actualmente los costos sociales de dicho progreso son muy altos y repercuten directamente en la calidad de vida de la población (Harris, 1990). La pregunta que surge es ¿quién debe pagar tales costos?

Existen trabajos basados en la teoría del desarrollo sustentable que coinciden en la idea de que los costos sociales generados por el progreso (vistos como externalidades negativas) deben ser pagados por quienes los generan. Sin embargo, en la práctica esto no sucede ya que es muy difícil internalizar los costos de la prevención de los riesgos ecológicos y evitar la vulnerabilidad de la población.

Para Guadalajara pudimos constatar que la distribución de los costos sociales (relacionados con el riesgo social o ecológico) del desarrollo urbano-industrial han sido impuestos a la población de menores ingresos y niveles de educación.

De lo anterior surge una nueva pregunta: ¿es justo que los más pobres estén pagando los costos sociales de un desarrollo urbano-industrial de cuyos beneficios han sido partícipes sólo en una pequeña medida? Definitivamente no. Cuando las sanciones de la sociedad colocan a ciertas personas en peligros mayores que a otras, dichas desventajas merecen compensación, particularmente si el riesgo está asociado con los beneficios de otros que no viven en condiciones de riesgo. Sin embargo, como asegura Sharder (1991) no todos los costos sociales relacionados con los riesgos ecológicos pueden ser compensables; en este caso la sociedad debería decidir (especialmente los grupos más afectados) cuándo los riesgos son evitables o, en su defecto, cuándo son riesgos necesarios.

La complejidad del riesgo social requiere de un nivel superior de acción, en donde el estado está obligado a jugar un papel protagónico como órgano regulador de las actividades y como medio de expresión y representación de la sociedad. También es necesario generar y difundir la información necesaria para que la población pueda tomar sus decisiones en cuanto a vivir en riesgo o no. Sin embargo, dadas las características socioeconómicas de las personas que viven en riesgo, esto se dificulta ya que no están en condiciones de elegir.

El hecho de que la sociedad esté expuesta a riesgos, de cualquier índole, pone en evidencia que el papel del estado no se ha cumplido, puesto que uno de sus principales objetivos es

proteger la integridad física de los habitantes que viven en su territorio. Así, es a través de leyes y de la puesta en marcha de acciones como el gobierno debe resguardar al máximo la integridad física de sus gobernados.

La ocupación de zonas potencialmente peligrosas es un problema crítico que enfrentan quienes planifican y administran las ciudades. Encarar este problema requiere de un análisis cuidadoso de la naturaleza y efectos potencialmente negativos de los peligros locales y las razones que subyacen a la ocupación de áreas potencialmente peligrosas. La formulación de estrategias de manejo de estas áreas debe tomar en cuenta los costos y beneficios de esquemas alternativos para todas las poblaciones representativas, además de la selección de instrumentos adecuados para el manejo del suelo con el objetivo de incrementar las reservas urbanas y disminuir las condiciones de riesgo social (Jones, 1992).

La selección de los instrumentos correctos debe tomar en cuenta las condiciones naturales, económicas y sociopolíticas, junto con la participación gubernamental tanto en la escala nacional como local.

En otros aspectos de la administración ambiental urbana, los esfuerzos para el manejo de áreas de riesgo potencial requieren de acciones por parte de una gran variedad de actores, de la participación pública en el proceso de toma de decisiones y de

esfuerzos locales para consolidar un esquema democrático de toma de decisiones en donde los riesgos puedan ser reducidos.

En los países en desarrollo el problema no es sólo la identificación y cuantificación de los problemas ambientales, sus causas, fuentes y la formulación de propuestas "ingenuas" para solucionar los problemas, sino la existencia de reglamentos, instituciones y políticas que representen soluciones reales (Harris, 1990).

En este contexto, las preguntas que surgen son ¿cuál ha sido la relación entre el marco jurídico, la planeación urbana y la formación de áreas de riesgo en Guadalajara? y ¿cuál es el grado de coordinación entre diferentes niveles de gobierno con respecto a la toma de decisiones sobre protección ambiental y la prevención de desastres?.

Para contestar las preguntas anteriores sería necesario hacer un análisis detallado de las políticas y planeación económica y urbana, así como de la normatividad ecológica existente en nuestro país, sin embargo, dicho análisis sobrepasa el objetivo de la presente investigación, de tal forma que las preguntas anteriores se dejan planteadas para una futura investigación.

CAPITULO IV CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Conclusiones

1. Los riesgos ecológicos son un fenómeno complejo. Los estudios que se han hecho sobre el tema han seguido diversos paradigmas, los que pueden ser clasificados en dos grandes vertientes: los enfoques técnicos, que se preocupan más por la cuantificación, predicción, probabilidad e incidencia, y los enfoques sociales, en los cuales sobresale la idea de que el principio de las causas y las consecuencias de los riesgos se miden y explican a través del estudio y análisis de los procesos sociales.

2. El concepto de riesgo no define una sola disciplina. Especialmente en la sociedad urbano-industrial, el riesgo ecológico tiene una dimensión social, natural, política, económica, cultural, espacial y temporal. Tal característica convierte al riesgo en un objeto de estudio que puede ser abordado por científicos de cualquier disciplina, por lo cual existen diferentes marcos metodológicos, generalmente determinados por sus inclinaciones disciplinarias.

3. El propósito de este trabajo es analizar de los riesgos ecológicos en la ZMG. En él se enfatiza la dimensión espacial relacionando la estructuración social del espacio urbano con la localización de las áreas de riesgo.

4. La comprensión de los riesgos ecológicos en una zona urbana implica el estudio del proceso de estructuración social del espacio que les da origen. Desde esta perspectiva, el concepto de riesgo ecológico se refiere a la posibilidad de que se de un estado no deseado de la realidad, que puede ser ocasionado por un evento natural (riesgo natural) o por la actividad humana (riesgo social). En una zona urbana los riesgos ecológicos son altamente determinados por riesgos sociales ya que explicar el surgimiento de los riesgos ecológicos independientemente de las actividades humanas no tendría sentido.

5. En los países en desarrollo, específicamente en México, los trabajos sobre el tema son nuevos y muy escasos. En general los estudios muestran que la formación de áreas de riesgo en las zonas urbanas son el efecto de: a) el rápido desarrollo urbano-industrial que han vivido nuestras ciudades en las últimas cuatro décadas; dicho desarrollo está caracterizado por el rápido crecimiento demográfico e industrial; b) la falta de una planeación urbana adecuada, especialmente en lo referente al ordenamiento territorial y al deterioro ambiental de las ciudades, y c) la inexistencia de una legislación sobre medio ambiente clara, integral y operativa, y la falta de políticas urbanas adecuadas, específicamente sobre usos del suelo.

6. Por lo tanto, los estudios sobre riesgos ecológicos en una zona metropolitana deben incluir el estudio del crecimiento poblacional

e industrial, del caos en los usos del suelo, del deterioro ambiental, de la segregación social, así como de las políticas urbanas y la legislación ambiental.

7. Los elementos del riesgo son: el peligro, la vulnerabilidad y la política. El peligro se define en función de la localización y de las características de las actividades económicas y de la infraestructura, especialmente aquellas que representen peligro para la población. Esta es el elemento constitutivo más importante de la vulnerabilidad, ya que son las pérdidas humanas las que dan la pauta para la valoración de una catástrofe a de un accidente industrial o ecológico; puesto que la distribución de población y sus características socioeconómicas no son homogéneas, podemos afirmar que en un espacio dado existen grupos de la población más vulnerables que otros. La variable política involucra la evaluación de la normatividad, planes y políticas urbano-ecológicas; consideramos que la falta de regulaciones o las regulaciones inadecuadas son los factores más importantes que favorecen la ubicación de la población de escasos recursos en zonas potencialmente peligrosas, o que en las zonas densamente pobladas se localicen industrias o empresas peligrosas.

8. El desarrollo urbano-industrial que ha vivido la ZMG desde 1950 se ha caracterizado por su rápido crecimiento demográfico e industrial. De tal manera que existe una gran ciudad que sigue creciendo y concentrando población e industrias manufactureras no

obstante los menores ritmos de crecimiento poblacional que se han observado a partir de 1970 y las nuevas tendencias económicas e industriales. Así, el desarrollo metropolitano de Guadalajara continúa, por inercia, concentrando empleo, actividades económicas y población. Tal desarrollo ha generado problemas graves como a) caos urbano con respecto a los usos del suelo; b) pobreza y segregación social, y c) deterioro del medio ambiente.

9. El rápido crecimiento poblacional e industrial de la ZMG implicaron su acelerado crecimiento físico, lo cual se expresó en una rápida y no planeada transformación de los usos del suelo que dio lugar a una mezcla de usos no compatibles. Principalmente, existen áreas urbanas donde conviven industrias e infraestructura peligrosa con asentamientos humanos, en muchos casos densamente poblados. Tal anarquía en los usos del suelo pone en peligro a grandes grupos de población y contribuye a que la ciudad sea más susceptible a sufrir accidentes o eventos catastróficos. Esto se agudiza principalmente en el sur, el oriente y el centro de la ciudad.

10. Como ya se mencionó, la vulnerabilidad se da en función de las características socioeconómicas de la población y de su densidad. La población más vulnerable es aquella que vive en zonas más densamente habitadas, con niveles de ingreso y educación más bajos y que viven en las peores condiciones de urbanización. Para Guadalajara pudimos constatar que las personas más vulnerables se

concentran en las partes sur, oriente y centro de la ciudad, y el poniente es el área más beneficiada y menos vulnerable.

11. El acelerado crecimiento urbano-industrial que ha vivido la ZMG durante las últimas cuatro décadas ha traído como consecuencia el rápido crecimiento físico y demográfico de la ciudad, pues en ésta se han concentrado población y actividades económicas; la transformación acelerada y no planeada de los usos del suelo generó caos urbano, y los perjuicios y beneficios se distribuyeron en forma desigual en términos sociales y espaciales. Lo anterior trajo como consecuencia la conformación de áreas que pueden ser calificadas como de riesgo potencial, donde corren peligro un número importante de habitantes.

12. En Guadalajara existen siete áreas de riesgo ecológico; en ellas se localizan 4 584 industrias que ponen en riesgo a más de 1 400 000 personas. Los grupos humanos expuestos a algún peligro industrial están conformados en su mayoría por los habitantes con menores niveles de ingresos y educación, y son los que viven en las peores condiciones de urbanización y en áreas urbanas densamente pobladas. Las áreas de mayor riesgo se encuentran en el sur y centro-oriente de la ciudad.

Propuestas

1. Diseñar un plan para generar e integrar un banco de información ambiental, sistemático, permanente y público.

2. Efectuar un estudio más específico sobre las áreas de riesgo existentes en Guadalajara; en otras palabras, bajar la escala de análisis y realizar una investigación sobre cada área de riesgo a nivel de empresa.

3. Realizar estudios sobre la manera en que se evalúa la percepción y aceptación de los riesgos por parte de los diferentes agentes sociales, así como acerca de la importancia de los movimiento ecologistas, con una mejor gestión y administración de los riesgos ecológicos.

4. Hacer estudios sobre la estimación de los niveles de riesgo de las diferentes áreas de riesgo.

5. Ampliar el análisis presentado en este trabajo, actualizándolo en el tiempo y en el espacio, es decir, tomando en cuenta información nueva, y realizar estudios de los municipios vecinos de la ZMG que en pocos años se integrarán a ella.

6. Realizar el análisis de la normatividad ecológica y su papel ante la formación de áreas de riesgo en zonas urbanas. Así, como la participación de la falta de planeación del desarrollo urbano y del ordenamiento territorial en la conformación de dichas áreas.

7. Es necesario complementar este trabajo con los estudios existentes sobre riesgos naturales con el fin de obtener una

evaluación completa de los riesgos ecológicos en la ZMG.

8. Es conveniente que los tomadores de decisiones consideren que la evolución de los aspectos desarrollados en este trabajo, así como los anteriormente propuestos, les son necesarios para que cuenten con las herramientas básicas y específicas para actuar y determinar el mejor camino cuando se trate de administrar el riesgo ecológico de manera particular, por ejemplo regulando, prohibiendo o aplicando impuestos.

11. De lo anterior surgen muchas interrogantes, de las cuales sólo mencionamos las siguientes:

a) ¿Cuál ha sido la relación entre el marco jurídico, la planeación urbana y la formación de áreas de riesgo en Guadalajara?.

b) ¿Cuál es el grado de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno con respecto a la administración de los riesgos, la protección ambiental y la prevención de desastres?.

c) ¿Qué papel deben desempeñar los diferentes niveles de gobierno para lograr una administración del medio ambiente más adecuada?

d) ¿Son capaces los gobierno locales de administras los problemas ambientales que se presentan en sus territorios?

e) ¿Es necesaria la participación de la sociedad civil para lograr

un mejor manejo de los problemas ambientales?

f) ¿Por qué, si tanta gente vive en riesgo no existen fuertes conflictos ambientales en Guadalajara?

g) ¿Existe una real conciencia de los problemas ambientales en funcionarios públicos, tomadores de decisiones y sociedad civil?

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, Lomeli Oscar. (1992). **Prevención de Riesgos Generados por Actividades Industriales**. Ponencia presentado en el foro de consulta pública para la expedición de la ley de protección civil. Desarrollado en la casa de la cultura de Ocotlán, Jalisco, el 7 de noviembre de 1992.
- ALBA Vega, Carlos y Kruijt, Dirkj (1985); **Los empresarios y la industria de Guadalajara**. El Colegio de Jalisco.
- ANDERSON, Mary B., (1992). "Metropolitan Areas and Disaster Vulnerability: A Consideration for Developing Countries". En 168 World Bank, op. cit.
- ANDREWS, HOWARD F., (1985). "The Ecology of Risk and Geography of Intervention: From Research to Practice for the Health and Well-being of Urban Children". En **Annals of the Association of American Geographers**, Vol. 75, No. 3. Ed. Association of American Geographers.
- ARIAS, Patricia. (1993) "Cambio y continuidad en la vida económica tapatía". En CABRALES, B. Luis Felipe, 1993. (Comp.). **Espacio Urbano, Cambio Social y Geografía Aplicada**. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.
- ARIAS, Patricia. (1985) **Guadalajara la gran ciudad de la pequeña industria**. El Colegio de Michoacan, Zamora, Mich., México.
- Arroyo, Jesús. (1993) "Transición poblacional y económica de la zona metropolitana de Guadalajara". En CABRALES, B. Op. Cit.
- ARROYO, Jesús, Luis Arturo Velázquez. (1992) "La migración hacia Guadalajara y la transición de los patrones migratorios en el occidente de México". En Arroyo y Velázquez (1992) **Guadalajara en el umbral del siglo XXI**. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.
- ARROYO, Jesus (1988); "Hacia la politización del sistema de planificación urbana y regional en Jalisco", en Gustavo Garza (compilador); **Una década de planeación urbano-regional en México, 1978-1988**. El Colegio de México.p.p. 449-460.
- ARROYO, Jesús. (1988) "Población, urbanización y desarrollo regional". En **Jalisco desde la Revolución. Crecimiento Industrial y Manufacturero 1940-1980**. Tomo XIII, Gobierno del Estado de Jalisco y Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.
- ARROYO, Jesús. (1985) "Ires y Venires en el Occidente", en ARIAS, Patricia, 1985. op. cit.

- BANCO MUNDIAL, (1992). "Desarrollo y medio ambiente". En **Informe sobre el desarrollo mundial 1992**. Ed. Banco mundial, Washington, D.C., U.S.A.
- BANCO MUNDIAL, (1992). "Desarrollo y medio ambiente". En **Informe sobre el desarrollo mundial 1992, RESUMEN**. Ed. Banco mundial, Washington, D.C., U.S.A.
- BARTONE, Carl, (1992). "Joint Urban Management Program of the United Nations Centre for Human Settlements". En 168 World Bank, op. cit.
- BERNSTEIN, Janis (1992); "Managing Harzards-Prone Lands in Cities of the Developing Wolrd", en Alcira Kreimer and Mohan Munasinghe (edited); **Environmental Management and Urban Vulnerability**, World Bank Discussion Papers No.168. Washington, D.C. p.p. 153-174.
- BRAMBILA. Carlos. (1992) **Expansión urbana en México**. El colegio de México, México, D.F.
- BRÑES, Raúl (1994); **Manual de derecho ambiental mexicano**, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, Fondo de Cultura Económica, México.
- CABRALES, Barajas Luis F. et. al., (1993). "El río Verde: Agua para Guadalajara". En la **Carta Económica Regional**, No. 29. Ed. Instituto de Estudios Económicos y Regionales (INESER) de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.
- CAMBEROS, G., Jorge. (1993) "Influencia postindustrial en la conformación de los usos del suelo en la zona metropolitana de Guadalajara". En CABRALES, B. op. cit.
- CARLIN, Scott y Jody Emel, (1992). **A review of literature on the urban environment**. Ed. V.H. Winston & Son, Inc., U.S.A.
- CLARKE, Guarzizo Caroline, (1992). "Living with Hazards: Communities' Adjustment Mechanisms in Developing Countries". En 168 World Bank, op. cit.
- COHEN, Michael, (1992). "Implementation of the World Bank's New Urban Agenda". En Alcira Kreimer y Mohan Munasighe, op. cit.
- COMERCIO EXTERIOR, (1992). **Cultura desarrollo y ecología**. 'En Comercio Exterior Vol. 42, No. 3. Ed. Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C., México, México.
- COMISION MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO, (1988). **Nuestro futuro Común**. Ed. alianza Editorial, Madrid, España.

- CUTTER, Susan L. (1993). "Living with risk, the geography of technological hazards". Eduard Arnold, a division of Hodder & Stoughton. London, New York, Melbourne, Auckland.
- DOUGLAS, Mary, **Risk Acceptability According to the Social Sciences**. Ed. Routledge & Kegan Paul, London.
- DURAN, Juarez Juan M., Raquel partida R., (1992) "Crisis del medio ambiente e impacto social el caso de Guadalajara". En Universidad de Guadalajara, op. cit.
- EIBENSCHUTZ, Robert, Sergio Puente, (1992). "Environmental Degradation, Vulnerability, and Urban Developing Countries: A conceptual and Operational Approach". En Alcira Kreimer y Mohan Munasighe, op. cit.
- ESCOTTO, J. José, (1988) **Análisis Ecológico de Guadalajara**. Unidad Editorial del Gobierno del Estado de Jalisco.
- FABER, Daniel, (1992). "Imperialism, Revolution, and the ecological Crisis of Central América". En Latin American perspectives, Issue 72, Vol. 19 No. 1. Ed. Winter....
- FAIZ, Asif, (1992). "Motor Vehicle Emissions in Developing Countries: Relative Implications for Urban Air Quality". En Alcira Kreimer y Mohan Munasighe, op. cit.
- GARZA, Gustavo, Salvador Rivera. (1992) **Desarrollo económico y distribución de la población urbana en México, 1960-1990**. Inédito, México, D.F.
- GARZA, Gustavo. (1980) **Industrialización de las principales ciudades de México**. El Colegio de México, México, D.F.
- GONZALEZ, Sergio, Morris Stephen D., (1994). "Las dimensiones políticas de las explosiones del 22 de abril en Guadalajara". Ponencia presentado en el panel sobre "Urbanización y riesgo político: las explosiones del 22 de abril en Guadalajara" del **XVIII Congreso Internacional de LASA**, Atlanta, Georgia.
- GONZALEZ, Durán, Carlos (1992), "La tragedia urbana," **La Revista de la Universidad de Guadalajara**: 32-33.
- GUERRA, Luis Manuel (1989) "Política de la calidad de aire en México", en Weidner, Helmut y H. Hilker, Toens (compiladores); **Hacia una conciencia ecológica, política de calidad del aire en América Latina**, Fundación Friedrich Ebert-México, Editorial nueva sociedad. México D.F.
- HARDOY, Jorge E. y David Satterthwaite (1991). "Medio ambiente y condiciones de vida en América Latina, su impacto sobre la

salud".En Medio Ambiente y Urbanización, año 9, No. 36, Sep, 1991. Buenos Aires, Argentina.

- HARRIS, Nigel, 1990. "Enviromental Issues in the Cities of the Developing World". En **Development Planing Unit**, Working paper No. 20. Ed. University College, London -The Bartlett.
- HERNANDEZ, Laos Enrique. (1974) "El desarrollo industrial de la Zona Metropolitana de Guadalajara". En WINNIE, William W. "Guadalajara centro de desarrollo en el occidente de México. Guadalajara. CISE.
- IBARRA, Valentin et. al., **El marco conceptual del proyecto ecoville (Documento Síntesis)**. Ed. CEDDU, del Colegio de México, México.
- JONES Barclay G. et. al., (1992). "Population Growth, Urbanization, Disaster Risk, and Vulnerability in Metropolitan Areas: A Conceptual Framework". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- KREIMER, Alice, Ignacio Armillas, (1992). "Disaster Prevention and Mitigation in Metropolitan Areas: A Joint Proyect by the World Bank, the United Nations Development Programme, and the United Nations Centre for Human Settlements". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- KREIMER, Alcira et. al., (1992). "Reducing Enviromental Vulnerability and Managing Disasters in Urban Areas". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- KRIMGOLD, Frederick, (1992). "Modern Urban Infraestructure: The Armenian case". En World Bank, op. cit.
- KRIMSKY, Sheldon y Dominic Golding, (1992). **Social Theories of Risk**. Ed. Praeger, United States of America.
- LACY, Rodolfo (Comp.), (1993). "Determinantes del problema de la contaminación atmosférica" en Lacy Rodolfo, op. cit.
- LACY, Rodolfo (Comp.), (1993). **La calidad del aire en el valle de México**. Ed. El Colegio de México, México.
- LUHMANN, Niklas, (1992). **Sociología del riesgo**. Ed. Universidad Iberoamericana/Universidad de Guadalajara, Guadalajara, jal., México.
- MACIAS, Jesús Manuel, (1992). "Significado de la vulnerabilidad social frente a los desatres". En **Revista mexicana de sociología**. No. 4/1992. Ed. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM., D.F., México.
- MATRE, Gonzalo (1992); **Guadalajar Mártir**, EDAMEX.

- MATTINGLY, Shirley et. al., (1992). "International Collaboration for Local Earthquake Response and Recovery Planning". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- MEADOWS, Donella H.; Dennis L. Meadows y Jorgen Randers, (1992). **Más allá de los límites del crecimiento**. Ed. El país/Aguilar, Madrid, España.
- MEDINA, Javier. (1992) "La industria manufacturera de la Zona Metropolitana de Guadalajara". En ARROYO y Velázquez, (1992), op. cit.
- MONCAYO, Pablo Pascual y José Woldenberg (Coord.), (1994). **Desarrollo, desigualdad y medio ambiente**. Ed. Aguilar, León y Cal editores, México, México.
- NEGRETE, María Eugenia, Boris Graizbord, Crescencio Ruiz, (1993). **Población, Espacio y Medio Ambiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México**. Ed. El Colegio de México, México.
- NEGRETE, Ma. Eugenia y Héctor Salazar S. (1986) "Zonas Metropolitanas en México, 1980". En Rev. **Estudios Demográficos y Urbanos**. Vol. 1, No. 1, Colegio de México/CEDDU, México, D.F.
- NEGRETE, Boris Graizbord y Crescencio Ruiz. (1992) "Crecimiento demográfico y evolución espacial de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México". Documento preparado para el Seminario **"Medio ambiente y desarrollo sustentable en la ciudad de México"**. Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente. El colegio de México. 1o. al 3 de abril de 1992.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, (1992). "Results of OECD Workshop on Emergency Preparedness and Response and on Research in Accident Prevention, Preparedness, and Response". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- PADILLA, Cristina. (1988) "La pequeña y mediana industria 1940-1980". En **Jalisco desde la Revolución**. op. cit.
- PADILLA, Cristina y Rossana Reguillo (Comp.), (1993). **Quién nos hubiera dicho, Guadalajara, 22 de abril**. Ed. ITESO, Guadalajara, Jal. México.
- PEARCE, W. David y Jeremy J. Warford, (1993). **World without end, Economics, Environment, and Sustainable Development**. Ed. The world bank Oxford University Press. Washington, U.S.A.
- PECCOUD, Bernard et. al., (1992). "Benin Floods and Bank Response: The Case of Cotonou". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.

- PELANDA, Carlo, (1992). "How Can Policymakers reduce the Increasing Costs of "Collective Security in Large Cities in Developing Countries?". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- PERROW, C. (1984). **Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies**. New York: Basic Book.
- PREECE, Martha, (1992). "Urbanization and Vulnerability in Brazil: The Current Challenges". En World Bank, op. cit.
- QUARANTELLI, E.L., (1992). "Urban Vulnerability and technological Hazards in Developing Societies". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- RAMIREZ, J. Manuel y Regalado, Jorge (1992); " Despues del desastre: entre esperanzas y resistencias ciudadanas. En **Revista Universidad de Guadalajara**, 22 de abril de 1993. Guadalajara, Jal.
- RAU, Jon L., (1992). "Geology and Planning of Coastal Cities in Asia and the Pacific". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- REDCLIFT, Michael (1989). **Los conflictos del desarrollo y la crisis ambiental**. Ed. FCE, México, México.
- RIVIERE, d'Arc Hélene. (1973) **Guadalajara y su region . Influencias y dificultades de una metropoli mexicana**. Secretaria de Educación Pública, México. D.F.
- ROMERO, Laura Patricia (1992), "Autoritarismo y desastre en tiempos de crisis," **Revista de la Universidad de Guadalajara**: 44-46.
- RUIZ, Chiapetto Crescencio. (1986) "El desarrollo urbano de México: Realidades y conjeturas". En TORRES, Blanca (Comp.) **Descentralización y democracia en México**. El colegio de México, México, D.F.
- RUIZ, Chiapetto Crescencio. (1990) **HACIA UN PAIS URBANO**. Documento presentado en el Seminario **La población en el desarrollo de México** 3 y 4 de Dic. de 1990. El colegio de México, México, D.F.
- RUIZ, Chiapetto Crescencio. Inédito. **El desarrollo urbano de México: Cambio de protagonistas**. El colegio de México.
- SHRADER, K.S., Frechette, (1991). **Risk and Rationality, Philosophical foundations for populist reforms**. University of california Press, Barkeley and Los Angeles, California, U.S.A.
- STAFFORD, Howard A. (1985). "Enviromental Protection and Industrial Location. En **Annals of the Association of American Geographers**, Vol. 75, No. 2. Ed. Association of American Geographers.

- STEVEN, Parker ronald, (1992). "Issues and Trends in Emergency Preparedness for Technological Disasters: Moving beyond the "Natural" and "Technological" Labels". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- STEVEN, Parker Ronald, (1992). "Vulnerability and Resiliency: Environmental Degradation im Major Metropolitan Areas of Developing Countries". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- SUNKEL, Osvaldo y Nicolo Gligo (Comp.), (1980). **Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina**. Ed. FCE, México, México.
- UNIKEL, Luis, Crescencio Ruiz y Gustavo Garza. (1976) **El desarrollo urbano de México: Diagnóstico e implicaciones futuras**. CEE/El Colegio de México, México D.F.
- UNITED NATIONS, **Population, social equity and changing production patterns**. Ed. ECLAC/CELADE.
- UNITED NATIONS, (1994). **Population, Environment and Development**. Ed. United Nations, New York, U.S.A.
- UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (1992) **Guadalajara en Cifras. Indicadores básicos de Guadalajara y la Zona Metropolitana**, Guadalajara.
- UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, (1992). **22 de abril**. Ed. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, (1993) **Fruto de la reflexión conjunta, Conclusiones y propuestas del Foro Sociedad, Gobierno,, Urbanización y Contigencia Ambientales**, 1993, Universidad de Guadalajara.
- VAZQUEZ, Daniel (1985); "La ciudad en perspectiva", en Arias, Patricia (coordinadora); **Guadalajara la gran ciudad de la pequeña industria**. El Colegio de Michoacan.
- VELÁZQUEZ, Luis Arturo. (1992) "Recursos humanos en Guadalajara", en ARROYO y Luis Arturo Velázquez (1992). op. cit.
- WARIO, H. Esteban. (1992); "La planeación urbana en Guadalajara y su zona conurbada", en Arroyo, Jesus y Velázquez, Luis Arturo (compiladores); **Guadalajara en el umbral del siglo XXI**. Universidad de Guadalajara.
- WARIO, H. Esteban. (1988); " Servicios urbanos y gestión metropolitana en Guadalajara" en Schteigart, Martha y D Andrea (compiladores); **Servicios urbanos, gestión local y medio ambiente**, El Colegio de México, CE.R.FE. México, D.F.

- WARIO, H. Esteban. (1993), "Guadalajara y su región: los desafíos de la política urbana," en Luis Felipe Cabrales Barajas, comps., **Espacio, Urbano, Cambio social y geografía aplicada.** Universidad de Guadalajara, p.p. 195-211.
- WORLD BANK, (1992). "The Urban Industry Cluster in the Environment Department". En Alcira Kreimer y Mohan, op. cit.
- WINNIE, WILLIAM. (1987) **La encuesta de hogares de Guadalajara, 1986,** Universidad de Guadalajara / INESER, Guadalajara, Jal., México.
- WINNIE, WILLIAM. (1982) "El papel de los centros urbanos medianos y pequeños en la retención migratoria del estado de Jalisco". En **Cuadernos de Divulgación,** No. 11, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México.
- YUNEZ-Naude Antonio (Comp.), (1994). **Medio ambiente, problemas y soluciones.** Ed. El Colegio de México, DF., México.

APENDICE I

APENDICE METODOLOGICO

Sistema de información geográfica

El análisis realizado a lo largo del trabajo enfatizó la dimensión espacial, para lo cual fue necesario utilizar un sistema de información geográfica (SIG) digital con capacidad de capturar, procesar, analizar, modelar y reportar en forma gráfica y/o tabular información de tipo espacial. La diferencia entre un SIG y un sistema de información convencional es que el primero maneja la información en un contexto espacial y su plano de orientación es la superficie de la tierra.

Los elementos que constituyen un SIG son: un diseño, el equipo de computo, hardware, su programa y la información. Actualmente, existe un gran número de programas en el mercado que varían en cuanto a capacidad, formato, sistemas operativos, equipo, etcétera.

El SIG fue un medio, en el caso concreto de nuestra investigación, el objetivo era integrar bajo un solo marco la información censal (de población y vivienda y censos económicos) y las líneas de infraestructura existentes en la ciudad de Guadalajara. El SIG utilizado fue el programa "Spatial Analysis System" (SPANS), el cual, corre bajo el Sistema Operativo OS/2 de IBM. Se escogió el SPANS porque ofrecía ventajas en cuanto a la forma de manejar y almacenar la información, por el tipo de

análisis disponibles; además era accesible y se puede utilizar en una computadora personal.

Fuentes de información utilizadas en la alimentación del SIG

Para el caso de nuestro análisis, se tomó la información contenida en el Sistema de Consulta de Información Censal (SCINCE) elaborado por el INEGI (1992). Dicha información consiste en el marco geoestadístico (cartografía urbana por área geoestadística básica) y en los datos referentes a 71 variables (demográficas y de vivienda). A partir de lo anterior, se integró la información cartográfica para la ZMG, dando como resultado un total de 635 AGEB. Una vez revisada la integridad del archivo gráfico se introdujo dentro del SIG SPANS. Posteriormente se integraron las bases de datos para características demográficas y de la vivienda.

Otra fuente de información fueron los datos, por rama y AGEB, de los II Censos Económicos levantados en 1989 con datos referentes a 1988. Para integrarlos dentro de un marco espacial fue necesario recurrir al INEGI a fin de poder determinar el marco geoestadístico empleado para el levantamiento, a fin de que éste coincidiera con las claves contenidas en la base de datos. A partir de lo anterior se obtuvieron un total de 601 AGEB, con su respectiva base de datos.

En cuanto a la información de infraestructura, se partió de los planes parciales de zonificación que, para el caso de la ZMG, está integrada por 16 distritos urbanos. Se procedió a su digitalización sobre la traza urbana dentro del programa AUTOCAD, se generaron los archivos vectoriales y se introdujeron al SPANS.

El análisis está limitado por las características de la información: fue elaborado a partir de las AGEB que conformadas por aproximadamente 25 manzanas y/o cerca de 15,000 habitantes cada una. En nuestro país la posibilidad de conseguir información desagregada por manzana se restringe al levantamiento propio de la misma, ya que el marco jurídico mexicano no permite que INEGI brinde información por manzana, puesto que de hacerlo se viola la confidencialidad.

CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES POTENCIALMENTE PELIGROSAS

La clasificación de las industrias peligrosas se realizó con base en el listado que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de marzo de 1990, y en el documento de la Comisión Estatal de Ecología (COESE, 1990). Debido a que la información adquirida sobre las actividades económicas existente en la zona metropolitana de Guadalajara (facilitada por INEGI) se proporciono por rama (cuatro dígitos según la CMAP⁵⁴), se tuvo que trabajar a este nivel, aunque la clasificación de las industrias

⁵⁴ Clasificación Mexicana de Actividades y Productos.

peligrosas sea por clase de actividad (seis dígitos según la CMAP). Así, las ramas industriales peligrosas clasificadas para este trabajo fueron las siguientes:

INDUSTRIAS QUE CONTAMINAN EL AIRE

Contaminante		Fuente de generación	Actividad industrial
Humos y gases de combustión	CO ₂ CO ₃ SO _x HO NO _x	Calderas Hornos	Industria hulera Industria tequilera Industria aceitera Industria Alimenticia Elaboración de caliza Fundidoras Industria metalmeccánica
Gases	SO ₃ SO ₂ H ₂ SH ₄ CO ₂	Reacciones Químicas Galvanizado Combustión Fusión	Industria química Fundidoras Industria Farmacéutica Elaboración de caliza
Olores	CH ₃ , CH ₂	Material Orgánico Reacciones Curtido Pintado	Industria química Curtidurías Industria del mueble Industria metálica
Vapores y Neblina	HXCrO ₄ H ₂ SO ₄ ClFC	Aspersión Catalizado Reacciones Pintado Aerosoles	Galvanizadoras Industria química Industria del mueble Industria metalmeccánica Curtiduría
Polvos	Hule Cal Cemento Asbesto Minerales	Molienda Aspersión Calcinación Carga Descarga	Industria hulera Industria cementera Industria mueblera Elaboración de pinturas Industria alimenticia Fundidoras Industria metálica

INDUSTRIAS QUE CONTAMINAN EL AGUA

Tipo	Contaminante	Actividad industrial
Biológico	Lácteos Plumas Sangre Aguas negras Basura Sólidos	Curtidurías Industria alimentaria Ingenios azucareros Industria del papel Productos lácteos Industria del aceite
Químico	Metales pesados Insecticidas Detergentes Hidrocarburos Solventes Colorantes Sustancias químicas Grasas y aceites	Cromadoras Galvanizadoras Industria tequilera Industria alimentaria Industria química Industria textil Ingenios azucareros Elaboración aceites y lubricantes Industria del papel Laminación de metales Curtidurías

INDUSTRIAS QUE CONTAMINAN EL SUELO

Tipo	Contaminante	Actividad industrial
Químico	Grasas y aceites Carbón activado Sedimentos químicos Pedacera de curtido Natas de pintura Lodos de asbesto Escoria de metales Disolventes Hidrocarburo Aguas residuales Lixiviados	Elaboración de grasas y aceites Galvanizadoras Curtiduría Industria cementera Industria alimenticia Industria textil Industria del hule Aceiteras vegetales Industria metalbásica Fundidoras Industria del plástico
biológico	Basura Grasa y aceites Material de empaque Envases Lodos de planta Lixiviados Aguas negras	La mayoría de las industrias generan uno o más de estos residuos contaminantes

Fuente: Comisión Estatal de Ecología (1990), Programa del Control de la Contaminación de Guadalajara.