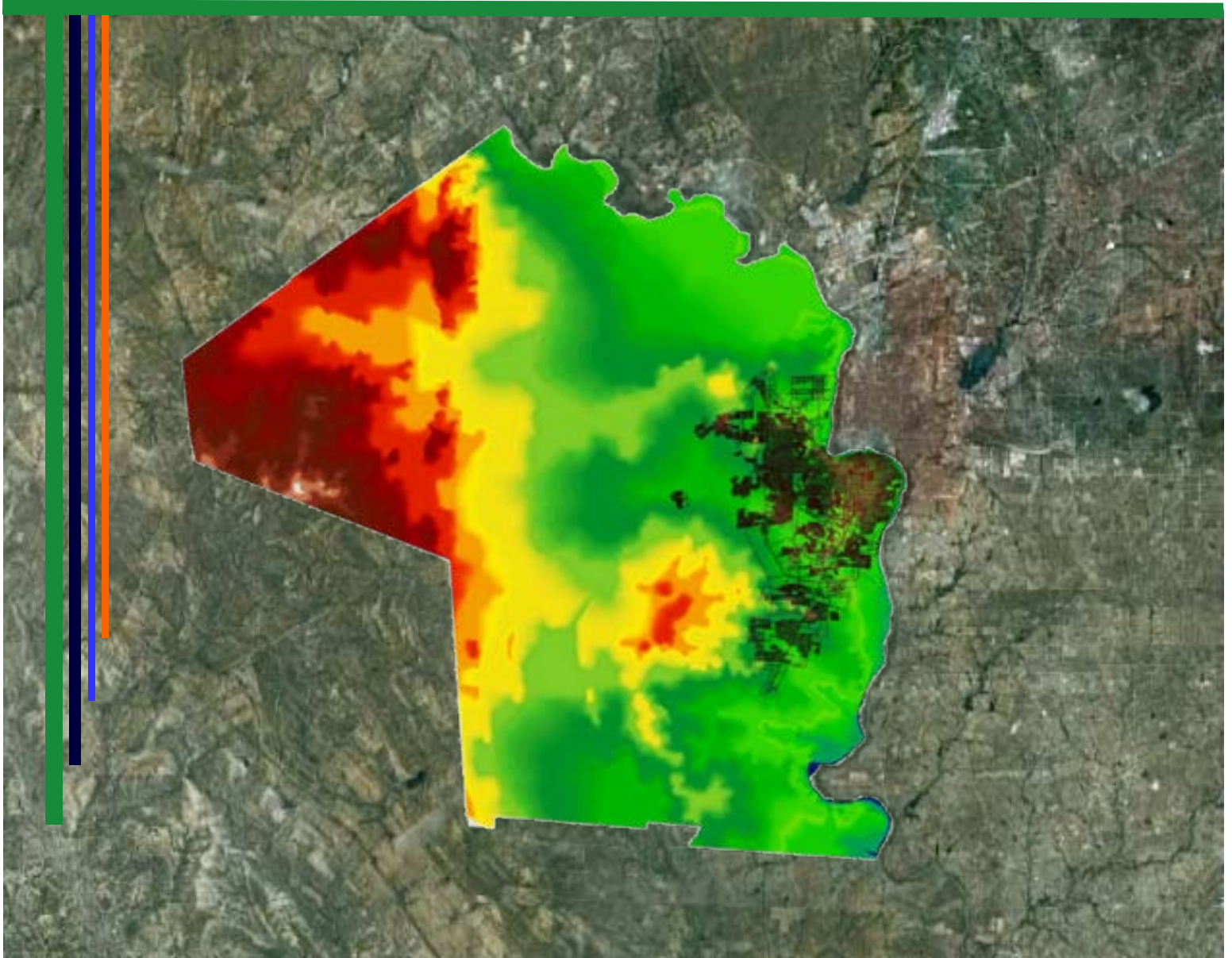




MUNICIPIO NUEVO LAREDO



ÍNDICE

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
III. ANTECEDENTES	4
IV. OBJETIVOS	4
1. General	4
2. Específicos	4
V. METAS.....	4
VI. METODOLOGÍA GENERAL	5
A. <i>Determinación de Peligro</i>	5
B. <i>Determinación de Vulnerabilidad y Riesgo</i>	5
VII. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
1. Localización	7
2. Población	9
3. Hidrografía	9
4. Geomorfología	10
5. Vegetación y Uso de Suelo	13
6. Climatología.....	15
7. Geología	17
A. <i>Estratigrafía</i>	17
B. <i>Geología Estructural</i>	19
C. <i>Tectónica</i>	19
VIII. RIESGOS GEOLÓGICOS	22
1. Metodología	22
A. <i>Peligro</i>	22
a. <i>Fallas y Fracturas</i>	22
2. Análisis de Susceptibilidad a los Procesos de Remoción de Masa	24
3. Análisis de Fallas y Fracturas.....	26
A. <i>Peligro por Fallas y Fracturas</i>	26
B. <i>Hundimientos</i>	30
1. Sismicidad	34
IX. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS	36
1. Metodología	36
A. <i>Peligro Por Inundación</i>	36
b. <i>Características Fisiográficas de la Cuenca</i>	37
c. <i>Parteaguas</i>	38
d. <i>Área de la Cuenca</i>	38
e. <i>Descripción de la Red de Drenaje.</i>	38
f. <i>Longitud del Cauce</i>	39
g. <i>Pendiente Media del Cauce Principal</i>	39
h. <i>Tipos de Suelo</i>	40
i. <i>Método para Determinar la Consistencia Cerca del Límite Plástico</i>	40
j. <i>Método de Resistencia en Estado Seco</i>	41
k. <i>Cubierta Vegetal</i>	41
l. <i>Estimación del Escurrimiento Crítico a la Salida de la Cuenca</i>	41
m. <i>Gasto Líquido</i>	41
n. <i>Gasto Sólido</i>	44
o. <i>Factor R</i>	44
p. <i>Factor K</i>	44
q. <i>Factor LS</i>	45
r. <i>Factor C</i>	45
s. <i>Factor P</i>	46
t. <i>Determinación del Área Hidráulica Permissible</i>	47
u. <i>Determinación del Área Geométrica</i>	48

v.	Determinación de las Zonas Inundables	49
w.	Determinación de Vulnerabilidad y Riesgo	50
B.	<i>Climatología</i>	52
C.	<i>Erosión</i>	52
x.	Datos de Localización	53
y.	Factor Geología	53
z.	Factor Edafología	54
aa.	Factor Vegetación y Uso de Suelo	55
bb.	Factor Pendiente	55
cc.	Trabajo de Campo	55
2.	Inundación	56
A.	<i>Antecedentes Históricos</i>	56
B.	<i>Regiones Hidrológicas</i>	57
dd.	Región Hidrológica "Bravo-Conchos"	57
C.	<i>Desbordamiento de Cauces</i>	58
ee.	Peligro	58
ff.	Vulnerabilidad	62
gg.	Riesgo	64
D.	<i>Encharcamientos</i>	67
hh.	Peligro	67
ii.	Vulnerabilidad	69
jj.	Riesgo en Zonas Urbanas	71
E.	<i>Canales</i>	73
kk.	Peligro	73
ll.	Vulnerabilidad	75
mm.	Riesgo	77
F.	<i>Precipitación Media Anual</i>	79
G.	<i>Lluvias Torrenciales en 24 horas</i>	81
H.	<i>Tormenta Eléctricas</i>	81
I.	<i>Granizadas</i>	81
J.	<i>Temperaturas Máximas Extremas</i>	85
K.	<i>Temperatura Media</i>	85
L.	<i>Heladas y Nevadas</i>	89
3.	Ciclones Tropicales	90
4.	Erosión	94
A.	<i>Introducción</i>	94
B.	<i>Peligro Por Erosión</i>	94
C.	<i>Vulnerabilidad por Erosión</i>	99
5.	Incendios Forestales	100
nn.	Puntos de Calor	100
6.	Sequía	103
X.	RIESGOS ANTROPOGÉNICOS	106
1.	Metodología	106
A.	<i>CENAPRED</i>	106
B.	<i>Recopilación de la Información</i>	107
C.	<i>Levantamiento Sistemático de Peligros Antropogénicos</i>	108
D.	<i>Simulación de Explosión de Gaseras y Gasolineras</i>	111
2.	Sociorganizativos	113
A.	<i>Peligro Sociorganizativos</i>	113
oo.	Centros de Concentración Masiva Ubicados en Zonas de Peligros Naturales y Antropogénicos	118
pp.	Centros de Concentración Masiva en Zonas o Cerca de Peligro por Inundación	119
qq.	Sitios de Concentración Masiva en o Cercanos a Peligros Químicos	123
rr.	Sitios de Concentración Masiva Dentro o Cerca de Zonas de Peligro Geológico	133
3.	Químicos	133

A. Peligros Químicos.....	133
B. Gaseras	134
C. Gasolineras.....	149
D. Ductos.....	156
ss. Metodología.....	157
tt. Peligro por Ductos y Pozos de PEMEX	158
uu. Zonificación del Peligro	160
E. Industrias	165
vv. Metodología.....	165
ww. Parques Industriales en Nuevo Laredo	167
A. Hospitales	195
xx. Servicios Médicos Estatales y DIF.....	202
yy. Cruz Roja Mexicana	203
zz. Servicios Médicos Particulares	203
aaa. Infraestructura Hospitalaría en Zonas de Peligro por Inundación y Ductos	205
F. Rastro	208
bbb. Sitios de Disposición de Residuos Urbanos	210
A. Riesgo Químico	216
ccc. Riesgo Químico por Gaseras	216
ddd. Riesgo Químico por Gasolineras	226
XI. CONCLUSIONES	232
1. Generales	232
2. Geológicos	232
3. Hidrometeorológicos	233
4. Antropogénicos.....	234
eee. Peligros Socio-Organizativos	234
fff. Peligros Químicos	235
ggg. Peligros Sanitarios	236
XII. RECOMENDACIONES	238
1. Geológicos	238
2. Hidrometeorológicos.....	238
hhh. Erosión	239
iii. Sequía	239
jjj. Incendios Forestales	240
3. Antropogénico.....	240
kkk. Peligros Socio-Organizativos	240
lll. Peligros Químicos	241
mmm. Peligros Sanitarios.....	241
XIII. BIBLIOGRAFÍA	242
XIV. GLOSARIO	246
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	viii

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.	Tipos de vivienda en base a su menaje, CENAPRED.	6
Tabla 2.	Tipos de vivienda en base a su menaje y tipos de material (AGEBs INEGI. 2005).	6
Tabla 3.	Niveles de riesgo.	6
Tabla 4.	Datos Sociodemográficos.	9
Tabla 6.	Tipos de suelo del Municipio de Nuevo Laredo.	13
Tabla 7.	Longitud total susceptible a presentar afectación por fracturas sobre vías de comunicación.	28
Tabla 8.	Colonias susceptibles a afectación por fracturas.	28
Tabla 9.	Tipo de suelo.	40
Tabla 10.	Valores del coeficiente de escurrimiento.	42
Tabla 11.	Láminas de lluvia.	43
Tabla 12.	Logaritmo de la duración vs precipitación.	43
Tabla 13.	Valor del Factor K.	45
Tabla 14.	Valores del Factor C.	46
Tabla 15.	Valores del Factor P.	46
Tabla 16.	Tipos de vivienda en base a su menaje, CENAPRED.	50
Tabla 17.	Tipos de vivienda en base a su menaje y tipos de material (AGEB's INEGI. 2005).	51
Tabla 18.	Matriz de Riesgo DINAPRE, (2006).	51
Tabla 19.	Clasificación litológica de acuerdo a la resistencia por compresión simple y susceptibilidad a la erosión.	53
Tabla 20.	Clasificación edafológica con respecto al grado de erodabilidad.	54
Tabla 21.	Clasificación por vegetación y uso de suelo.	55
Tabla 22.	Clasificación del grado de pendiente asociado a la Erosión.	55
Tabla 23.	Clasificación de los tipos de erosión de acuerdo a su grado erosivo.	56
Tabla 24.	Clasificación del tipo de peligro por erosión.	56
Tabla 25.	Cuencas, subcuencas y microcuencas, Región Hidrográfica Bravo-Conchos.	57
Tabla 26.	Probables afectaciones por desbordamiento de cauces en localidades.	58
Tabla 27.	Probables afectaciones por desbordamiento de cauces en zonas urbanas.	60
Tabla 28.	Posibles colonias y edificaciones afectadas por desbordamiento de cauces.	61
Tabla 29.	Afectaciones potenciales a vías de comunicación por desbordamiento de cauces.	62
Tabla 30.	Distribución de vivienda en localidades por tipología y costos totales por daño.	62
Tabla 31.	Viviendas en zonas urbanas por tipología y costos totales por daño.	63
Tabla 32.	Vivienda en zonas urbanas por tipología costos y totales por daño.	63
Tabla 33.	Riesgo en localidades.	64
Tabla 34.	Distribución del tipo de vivienda y riesgo en zonas urbanas.	65
Tabla 35.	Afectación por encharcamientos en las colonias de Nuevo Laredo.	67
Tabla 36.	Distribución del tipo de vivienda y cantidad expuesta.	69
Tabla 37.	Distribución del tipo de vivienda y cantidad expuesta en Nuevo Laredo.	69
Tabla 38.	Distribución del tipo de vivienda y tipo de riesgo en Nuevo Laredo.	71
Tabla 39.	Localidades afectadas por desbordamiento de canales en Nuevo Laredo.	73
Tabla 40.	Tramos carretero afectados por desbordamiento de canales.	73
Tabla 41.	Pérdida monetaria en viviendas por localidades.	75
Tabla 42.	Nivel de riesgo en las viviendas de las localidades.	77
Tabla 43.	Estaciones Climatológicas analizadas en el área de estudio.	79
Tabla 44.	Ciclones tropicales que han afectado al Municipio de Nuevo Laredo.	90
Tabla 45.	Puntos de verificación del Municipio de Nuevo Laredo.	96
Tabla 46.	Zonas críticas de incendios forestales (periodo 2003-2008).	100
Tabla 47.	Clasificación del Índice vegetal incendiario.	101
Tabla 48.	Clasificación de los Peligros Antropogénicos y los tipos de sitios levantados.	108
Tabla 49.	Clasificación de sitios y claves asignadas.	108
Tabla 50.	Total de peligros por nivel y tipo, verificados en la Ciudad de Nuevo Laredo.	110
Tabla 51.	Sitios de peligros por nivel de información: Sociorganizativos, Sanitarios y Químicos de Nuevo Laredo.	110

Tabla 52.	Sitios de concentración masiva verificados en la Ciudad de Nuevo Laredo.	115
Tabla 53.	Centros educativos por nivel escolar.	117
Tabla 54.	Número de Oficinas de Gobierno verificadas en la Ciudad de Nuevo Laredo.	117
Tabla 55.	Número de hoteles verificados en la Ciudad d Nuevo Laredo.	117
Tabla 56.	Sitios socio-organizativos de Nuevo Laredo.	118
Tabla 57.	Escuelas en zonas de inundación.	120
Tabla 58.	Templos ubicados en zonas de inundación.	123
Tabla 59.	Escuelas ubicadas dentro de los radios de afectación de gaseras.	127
Tabla 60.	Sitios susceptibles de ser afectados por explosión de gaseras.	128
Tabla 61.	Listado de Templos afectados por Gaseras.	129
Tabla 62.	Escuelas ubicadas en zonas de afectación por explosión de ductos.	131
Tabla 63.	Efectos de la radiación térmica.	134
Tabla 64.	Gaseras ubicadas en el Municipio: Nuevo Laredo.	135
Tabla 65.	Afectación por gasera.	138
Tabla 66.	Afectación por gasera.	140
Tabla 67.	Afectación por gasera GAS6012.	143
Tabla 68.	Posible afectación por explosión de la gasera GAS6013.	145
Tabla 69.	Afectación que podría causar por explosión la gasera GAS6014.	147
Tabla 70.	Estaciones de servicio en la Ciudad de Nuevo Laredo.	151
Tabla 71.	Posible afectación por explosión de la gasolinera con la clave GSO5041.	154
Tabla 72.	Posible afectación por explosión de la gasolinera con la clave GSO5043.	154
Tabla 73.	Posible afectación por explosión de la estación de servicio con clave GSO6037.	154
Tabla 74.	Distancias de seguridad en ductos de transporte de hidrocarburos.	157
Tabla 75.	Colonias, viviendas y personas en peligro por ductos en la Ciudad de Nuevo Laredo.	161
Tabla 76.	Información de las escuelas en peligro por ductos de gas.	163
Tabla 77.	Sitios sociorganizativos en peligro por ductos de gas.	163
Tabla 78.	Productos elaborados en las empresas maquiladoras.	165
Tabla 79.	Parques Industriales de Nuevo Laredo y sus empresas maquiladoras.	167
Tabla 80.	Industrias maquiladoras del Parque Industrial O.L. Longoria.	170
Tabla 81.	Industrias maquiladoras del Parque Industrial Río Grande.	173
Tabla 82.	Industrias maquiladoras del Parque Industrial Los Dos Laredos.	177
Tabla 83.	Industrias maquiladoras del Parque Industrial FINSA.	180
Tabla 84.	Industrias maquiladoras del Parque Industrial Río Bravo.	183
Tabla 85.	Maquiladoras del Parque Industrial Modulo América.	186
Tabla 86.	Parque Industrial Los Fresnos con la Industria Tri-Con de México.	189
Tabla 87.	Industrias Instaladas en el Parque Industrial Oradel.	193
Tabla 88.	Centros de atención médica de Nuevo Laredo.	197
Tabla 89.	Características de las unidades medicas de la SSA.	200
Tabla 90.	Unidades Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social.	201
Tabla 91.	Clínica y Hospital del ISSSTE.	202
Tabla 92.	Servicios Médicos Estatales y Municipales.	202
Tabla 93.	Servicios Médicos administrados por el DIF.	203
Tabla 94.	Cruz Roja Mexicana.	203
Tabla 95.	Servicios médicos particulares.	204
Tabla 96.	Niveles de Riesgo por explosión de gaseras.	216
Tabla 97.	Niveles de Riesgo por explosión de gasera.	219
Tabla 98.	Niveles de Riesgo por explosión de gasera.	221
Tabla 99.	Niveles de Riesgo por explosión de gasera.	223
Tabla 100.	Colonias que resultarían afectadas en caso de explosión en gaseras.	225
Tabla 101.	Sitios que estaría en Riesgo por explosión de gaseras en la Ciudad de Nuevo Laredo.	225
Tabla 102.	Colores que representan en el SIG el nivel de riesgo de gasolineras.	226
Tabla 103.	Niveles de Riesgo por explosión de gasera.	228
Tabla 104.	Niveles de Riesgo por explosión de gasera.	228
Tabla 105.	Colonias que parcialmente se varían afectadas por explosión de gasolineras.	230

Tabla 106.	Resumen de las afectaciones que podrían causar las gasolineras en la Ciudad de Nuevo Laredo.	231
-------------------	---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización y vías de acceso del Municipio de Nuevo Laredo.	8
Figura 2.	Hidrografía del Municipio de Nuevo Laredo.	11
Figura 3.	Mapa Geomorfológico del Municipio de Nuevo Laredo.	12
Figura 4.	Mapa Vegetación y Uso de Suelo del Municipio de Nuevo Laredo.	14
Figura 5.	Mapa de Climas del Municipio de Nuevo Laredo.	16
Figura 6.	Columna Estratigráfica del Municipio de Nuevo Laredo.	17
Figura 7.	Plano Geológico del Municipio de Nuevo Laredo.	20
Figura 8.	Estructuras Geológicas en el Municipio de Nuevo Laredo.	21
Figura 9.	Tipos de fallas geológicas.	23
Figura 10.	Metodología empleada para el estudio de riesgo por fallas y fracturas.	23
Figura 11.	Plano de elevaciones del Municipio de Nuevo Laredo.	25
Figura 12.	Mapa de intensidad de Fracturamiento de unidades litológicas en el Municipio de Nuevo Laredo.	27
Figura 13.	Posible afectación por fracturas en la ciudad de Nuevo Laredo.	29
Figura 14.	Distribución de depósitos de origen aluvial y lutita-arenisca en la zona urbana de Nuevo Laredo.	31
Figura 15.	Regionalización Sísmica de México (CFE, 1993).	34
Figura 16.	Sismos registrados por Incorporated Research Institutions (tomado de Montalvo-Arrieta, 2008).	35
Figura 17.	Delimitación de una subcuenca en relieve.	37
Figura 18.	Principales características de una cuenca hidrológica.	38
Figura 19.	Sistema de ordenación de corrientes.	39
Figura 20.	Sección transversal de un cauce natural circunscrita en un trapecio (CENAPRED, 2004). ..	48
Figura 21.	Sección transversal de un cauce no natural circunscrita en un rectángulo (CENAPRED, 2004).	48
Figura 22.	Sección transversal de campo en el programa CANVAS.	49
Figura 23.	Zonas susceptibles a inundación por desbordamiento de cauces en Nuevo Laredo.	59
Figura 24.	Mapa de riesgo por desbordamiento de cauces.	66
Figura 25.	Zonificación de peligro por encharcamiento en Nuevo Laredo.	68
Figura 26.	Vulnerabilidad por tipo de vivienda en Nuevo Laredo.	70
Figura 27.	Zonificación de riesgo por encharcamiento en Nuevo Laredo.	72
Figura 28.	Zonificación de peligro por desbordamiento de los canales en el Municipio de Nuevo Laredo.	74
Figura 29.	Vulnerabilidad de las localidades por desbordamiento de canales en el Municipio de Nuevo Laredo.	76
Figura 30.	Zonificación de peligro y riesgo por desbordamiento de canales en las localidades de Nuevo Laredo.	78
Figura 31.	Precipitación media anual de Nuevo Laredo.	80
Figura 32.	Lluvias torrenciales en 24 horas en el Municipio de Nuevo Laredo.	82
Figura 33.	Promedio de tormentas al año en el Municipio de Nuevo Laredo.	83
Figura 34.	Máxima anual de días con granizo en un periodo de 28 años en el Municipio de Nuevo Laredo.	84
Figura 35.	Temperatura máxima extrema del Municipio de Nuevo Laredo.	86
Figura 36.	Temperatura mínima extrema del Municipio de Nuevo Laredo.	87
Figura 37.	Temperatura media anual del Municipio de Nuevo Laredo.	88
Figura 38.	Distribución de los ciclones tropicales más importantes en el Municipio de Nuevo Laredo. .	92
Figura 39.	Número de finales de trayectoria para el Atlántico de 1851 – 2000.	93
Figura 40.	Mapa de peligro por erosión de Nuevo Laredo.	95
Figura 41.	Zonificación a partir del índice de vegetación con alta susceptibilidad a incendiarse.	102
Figura 42.	Mapa de sequía meteorológica del período (1980-2000) del Municipio de Nuevo Laredo. .	105

Figura 43.	Ficha Técnica de información de una escuela.	109
Figura 44.	Esquema del procedimiento para elaboración de simulación por explosión de gaseras y gasolineras.	112
Figura 45.	Ejemplo de las fichas utilizadas durante la verificación de campo a los diferentes sitios. ...	114
Figura 46.	Distribución de centros educativos en la Ciudad de Nuevo Laredo y periferia.	116
Figura 47.	Distribución y número de escuelas en zonas de inundación, en la Ciudad de Nuevo Laredo.	122
Figura 48.	Sitios que se encuentran en áreas cartografiadas con peligro por inundación.	125
Figura 49.	Se muestra la relación de peligro de los sitios verificados en campo y las simulaciones por explosión de gaseras y ducto.	126
Figura 50.	Sitios localizados dentro de los radios modelados de radiación térmica en caso de explosión de las gaseras Gas Lhori del Norte S.A. de CV. (Gas6012), Gas Elsa S. A de C. V. (Gas6013) y Eurogas (Gas6013).	130
Figura 51.	Sitios que se cartografiaron dentro de la zona de afectación por explosión en la línea de ductos.	132
Figura 52.	Localización de estaciones de servicio en el Ciudad de Nuevo Laredo.	136
Figura 53.	Escenarios de Peligro por explosión de gaseras en la porción Noroeste de la Ciudad de Nuevo Laredo.	137
Figura 54.	Localización de la estación de servicio Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. en Nuevo Laredo.	139
Figura 55.	Localización de la estación de servicio Gas Elsa S. A. de C. V. en Nuevo Laredo.	141
Figura 56.	Localización de las estaciones de servicio ubicadas al Sur de la Ciudad de Nuevo Laredo.	142
Figura 57.	Localización de la estación de servicio Súper Gas Económico en Nuevo Laredo.	144
Figura 58.	Localización y modelo de explosión de la estación de servicio Gas L.P. del Norte, S.A. de C.V. GAS6013, en Nuevo Laredo.	146
Figura 59.	Localización y modelo de explosión para la estación de servicio EuroGas en Nuevo Laredo.	148
Figura 60.	Ubicación de gasolineras que almacenan combustibles tipo Magna, Premium o Diesel. ...	150
Figura 61.	Estaciones de servicio gasolineras.	153
Figura 62.	Zonificación de los niveles de Peligro por explosión de la gasolinera Inmobiliaria Hermazas.	155
Figura 63.	Distribución de la línea de ductos y pozos de gas en la Ciudad de Nuevo Laredo.	159
Figura 64.	Zonificación por peligro explosión de ducto con colonias y topología de vivienda.	162
Figura 65.	Sitios sociorganizativos en peligro por ducto de gas en la colonia El Progreso (Reserva Territorial).	164
Figura 66.	Ficha Técnica utilizada en el levantamiento de industrias.	166
Figura 67.	Parques Industriales de Nuevo Laredo.	168
Figura 68.	Distribución de maquiladoras en el parque Industrial O.L. Longoria.	171
Figura 69.	Distribución de Industrias en el Parque Río Grande.	175
Figura 70.	Distribución de Industrias en el Parque Los Dos Laredos.	178
Figura 71.	Industrias Maquiladoras, mundialmente reconocidas en el Parque Industrial FINSA.	181
Figura 72.	Parque Industrial Río Bravo, cuenta con lotes disponibles para construcción.	184
Figura 73.	Parque Industrial Modulo América y distribución de maquiladoras.	187
Figura 74.	Parque Industrial Los Fresnos, se cuenta con lotes disponibles para construcción de instalaciones industriales.	190
Figura 75.	Parque Industrial Oradel - industrias manufacturera (Fuente Google Earth, 2010).	194
Figura 76.	Ficha técnica conjunta la información necesaria para conocer las características más importantes referentes a los hospitales, clínicas y centros médicos.	196
Figura 77.	Distribución de servicios médicos en la Ciudad de Nuevo Laredo.	199
Figura 78.	Ubicación de Unidades Médicas en zona de inundación.	206
Figura 79.	Ubicación de la trayectoria de ductos en el Municipio de Nuevo Laredo y localización de Unidades Médicas.	207
Figura 80.	Localización del rastro municipal de Nuevo Laredo (Fuente: Google Earth).	208
Figura 81.	Localización del Relleno Sanitario de Nuevo Laredo (RSA500).	212

Figura 82.	Ubicación de tiraderos clandestinos en Nuevo Laredo.	214
Figura 83.	Ubicación de tiraderos clandestinos en zonas con problemas de inundación.	215
Figura 84.	Escenario de Riesgo por explosión para las gaseras ubicadas al sur de la Ciudad de Nuevo Laredo.	218
Figura 85.	Escenario de Riesgo para la gasera Súper Gas Económico.	220
Figura 86.	Escenario de Riesgo para la gasera Gas L. P. del Norte S. A. de C. V.	222
Figura 87.	Escenario de Riesgo para la gasera EuroGas.	224
Figura 88.	Escenarios de Riesgo por explosión de gasolineras.	227
Figura 89.	Escenario de Riesgo por Explosión de la estación de servicio Hermazas.	229

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Panorama general de la geomorfología de Nuevo Laredo.	24
Fotografía 2.	Grietas en uniones entre las aulas de la Escuela Secundaria Oficial Profesora María Guadalupe de la Fuente Zertuche.	32
Fotografía 3.	Hundimiento en la Colonia Nuevo Laredo. Fuente: La Jornada.	33
Fotografía 4.	Método de la Consistencia cerca del límite plástico.	40
Fotografía 5.	Método de Dilatación.	41
Fotografía 6.	Río Bravo.	58
Fotografía 7.	Punto de verificación PTE-02-NLD ubicado en la localidad Bella Vista.	97
Fotografía 8.	Punto de verificación PTE-03-NLD ubicado en la localidad Claudet, Municipio de Nuevo Laredo.	98
Fotografía 9.	Punto de verificación PTE-04-NLD, cercanías de antenas de microondas, Municipio de Nuevo Laredo.	99
Fotografía 10.	Preescolar Sertoma se encuentra dentro del peligro por inundación.	120
Fotografía 11.	Estación de Bomberos No. 5, en Fraccionamiento Vista Hermosa. (BOM6018).	123
Fotografía 12.	Jardín de Niños se localiza en el rango de peligro por Gasera.	128
Fotografía 13.	Fractura sobre el muro de la escuela Profesora María De la Fuente Zertuche (ESC5267).	133
Fotografía 14.	Señalamiento que advierte peligro por la presencia de pozos y ductos de gas en la colonia solidaridad.	156
Fotografía 15.	Trazo de ductos de gas ubicados paralelos a caminos y accesos a la Ciudad.	158
Fotografía 16.	Trazo de ductos de gas paralelos a la calle Prometeo en la colonia Fraccionamiento Progreso (Reservas Territoriales), de la Ciudad de Nuevo Laredo.	160
Fotografía 17.	Ductos de gas en la colonia Bertha del Avellano.	160
Fotografía 18.	Industrias manufactureras del Parque Industrial O.L. Longoria.	169
Fotografía 19.	Industrias manufactureras del Parque Río Grande.	172
Fotografía 20.	Maquiladoras del Parque Industrial Los Dos Laredos.	176
Fotografía 21.	Maquiladoras del Parque Industrial Finsa.	179
Fotografía 22.	Maquiladoras del Parque Industrial Río Bravo.	182
Fotografía 23.	Parque Industrial Modulo América.	185
Fotografía 24.	Industrias manufactureras Tri-Con de México.	188
Fotografía 25.	Construcción de nueva nave en el Parque Industrial Oradel.	191
Fotografía 26.	Conclusión de construcción en el Parque Industrial Oradel.	191
Fotografía 27.	Industrias edificadas en el Parque Industrial Oradel.	192
Fotografía 28.	Hospital General de Nuevo Laredo.	198
Fotografía 29.	Hospital Materno Infantil.	200
Fotografía 30.	Unidad Médica Familiar No. 76 (HOS8014).	201
Fotografía 31.	Clínica-Hospital del ISSSTE (HOS8007).	202
Fotografía 32.	Cruz Roja Mexicana (HOS8010).	203
Fotografía 33.	Unidad Médica San José.	204
Fotografía 34.	Extracción de piel y vísceras (Martha A. Martínez julio 2008 El Mañana).	209
Fotografía 35.	Preparación de canales listo para la distribución a expendios para su comercialización. (Nora Morales Morales Diciembre 2009).	209
Fotografía 36.	Relleno Sanitario de Nuevo Laredo.	210

Fotografía 37. Tiradero localizado hacia la parte norte de la ciudad (TIR5007). 213

ANEXOS

- I. BASE DE DATOS
- II. FICHAS TÉCNICAS DE CAMPO
- III. METEOROLÓGICOS
- IV. MAPAS TEMÁTICOS
- V. METADATOS
- VI. TABLA DE PELIGROS MUNICIPAL

ABREVIATURAS

SGM	Servicio Geológico Mexicano
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
INEGI	Instituto Nacional
PCE	Unidad de Protección Civil del Estado
PC	Protección Civil
SIG	Sistema de Información Geográfica
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre
SCRI	Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias
DINAPRE	Sistema Nacional de Defensa Civil
PRM	Proceso de Remoción en Masas
AGEB's	Áreas Geoestadísticas Básicas

I. RESUMEN

Las constantes amenazas por fenómenos naturales y los desastres que conllevan forman parte de la historia de Tamaulipas, propiamente en el Municipio de Nuevo Laredo. El presente trabajo pretende actualizar el conocimiento sobre los diferentes peligros y riesgos a los que se encuentra expuesta la ciudadanía a fin de que se tenga conciencia plena de éstos; también pretende que se caracterice el territorio estatal con los niveles de información concernientes a los diversos peligros a través de mapas de manera que se facilite su identificación y, con ello, se programen acciones de prevención y mitigación de riesgos.

Este Atlas de Riesgos del Municipio de Nuevo Laredo se desarrolló a fin de que la Unidad de Protección Civil del Estado (PCE) se apoye en la atención y prevención de desastres con una herramienta ágil y dinámica, que permita su permanente actualización, misma que se integra por una serie de mapas y base de datos que se encuentran integrados en Sistema de Información Geográfica (SIG).

Esta herramienta cumple con varios objetivos, por un lado es instrumento de gestión para la prevención de riesgos y, por otro, facilita la planeación urbana, el ordenamiento territorial sustentable y de él se desprenden estrategias de prevención, apoyando de manera decidida a la toma de decisiones para una efectiva planeación y gestión urbana.

El presente estudio incluye el análisis de peligros por los fenómenos naturales geológicos e hidrometeorológicos, así como los antropogénicos: sanitario-ambientales, químico-tecnológicos y socio-organizativos que afectan a la zona de estudio.

Para la realización del trabajo se tomó como base la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel Ciudad (Identificación y Zonificación), edición 2004 (SEDESOL y SGM) y la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatal y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2006). Para cada uno de los tipos de peligros geológicos, antropogénicos e hidrometeorológicos se siguió una metodología apropiada y adaptada para el área de estudio según las condiciones del terreno y las necesidades propias de este proyecto.

En el análisis de peligros geológicos se tomaron en cuenta litología y estructura geológica de la roca, así como la orientación e inclinación de laderas y taludes.

En el análisis de peligros hidrometeorológicos se incluyó la compilación de datos meteorológicos, y su tratamiento estadístico, como es la precipitación y su relación con el escurrimiento que se concentra en obras de drenaje y corrientes naturales, para determinar las zonas de desbordamientos, canales, zonas de encharcamiento y acumulación de cuerpos de agua.

Dentro del mismo nivel de información se incluyeron diferentes tipos de erosión basándose en fichas técnicas que incluyen litología, tipo de suelo, fotografías, vegetación asociada y tipo de roca, entre otros parámetros; además se recurrió al análisis de las imágenes satelitales.

La información obtenida del análisis se integró con la información cartográfica recopilada y fue analizada con las coberturas de edafología, geología, pendientes, vegetación y uso del suelo, entre otra más, dando como resultado un mapa que zonifica el área afectada por peligro por erosión.

Dentro de los peligros antropogénicos se incluyeron los temas de peligro químico-tecnológico por explosión e incendio de estaciones de servicio (gasolineras) y gaseras, sanitario-ambiental con el diagnóstico de tiraderos, rellenos sanitarios y rastros, así como la parte relevante de temas socio-organizativo, es decir, la afectación en comunidades y ciudades por los anteriores factores de peligro y riesgo, a fin de facilitar a la autoridad áreas de afectaciones, número de viviendas, distribución de población potencialmente afectable, valor de inmuebles y menaje (según las Áreas Geoestadísticas Básicas AGEB's de INEGI), etc.

Del análisis de peligros geológicos por Municipio, se resalta que:

Las condiciones topográficas son diferentes, este se ubica en grandes extensa llanura aluvial interrumpida por algunos lomeríos de baja elevación, no presenta problemas por inestabilidad de laderas, aunque se puede cartografiar asentamientos diferenciales asociados a zonas de sedimentos de origen aluvial saturados por humedad.

En cuanto a peligros hidrometeorológicos, se analizaron inundaciones por escurrimientos y desbordamiento de cuerpos de agua, así como encharcamiento. Para su estudio se procedió a:

- Analizar imágenes SPOT Multiespectral, con píxeles de 10m y SPOT Pancromática con píxeles de 2.5 m.
- Análisis meteorológico (comportamiento pluvial, distribución geográfica, análisis histórico, cálculo de intensidad, duración y tiempo de retorno –IDTR-).
- Delimitación de micro y nanocuenas, cruce entre red hidrológica y vialidades, perfiles (secciones de ríos y arroyos), registro fotográfico y modelación.
- Desarrollo e integración de la información en un SIG, con Modelo Digital de Elevación, cálculo de pendientes en grados, cálculo de pendientes en porcentaje, redes hidrológicas corregidas y topográficamente verificadas con dirección de escurrimiento aguas abajo y mapa de suelos.

Finalmente, los peligros y riesgos antropogénicos son producidos por actividades humanas, aunque las circunstancias naturales pueden condicionar su gravedad. Incluye los químico-tecnológicos, sanitario-ambientales y socio-organizativos.

Para la evaluación del impacto de los peligros químico-tecnológicos se aplicó el modelo de simulación para el análisis de consecuencias por fuego y explosiones, software SCRI-Fuego. Así, determinada de una sustancia inflamable y su volumen se relaciona con la cantidad de TNT (Trinitro Tolueno o dinamita) cuyo efecto explosivo sería semejante. El Modelo de simulación de bolas de fuego, como resultado de la expansión de líquidos de ebullición (Bleve), se realizó para todas las gaseras ubicadas dentro de las cabeceras municipales del Estado.

Los peligros sanitario-ambientales se refieren a aquellos que pueden sufrir los seres vivos al exponerse a elementos contaminantes. Este nivel de información se realizó de forma documental, apoyada con datos y estadísticas del sector salud, así como verificaciones de sitios de interés como son: rastros, basureros, tanques de agua y plantas de tratamiento entre otros.

Por su parte, los peligros socio-organizativos incluyen accidentes y aquellos que se derivan de grandes concentraciones de población. La cartografía de este nivel de información se realizó por Municipio, a través de un censo. Se geoposicionaron albergues, gimnasios, centros comerciales, mercados, terminales de autobuses, escuelas, templos, teatros, hoteles y hospitales, entre otros.

Para el análisis de riesgo se realizó una matriz de doble entrada, donde se combinan las variables: peligro y vulnerabilidad, ésta última dependiendo del tipo de vivienda que se tiene. Los niveles de combinación entre peligro por bola de fuego y peligro alto, contra cualquier tipo de vivienda se clasificó como riesgo muy alto (en caso de haber población o viviendas afectadas), puesto que la radiación térmica en estas áreas es alta. Existen áreas que aunque serían afectadas en caso de presentarse una explosión aún no representan riesgo para la población debido a que son zonas poco habitadas.

Se realizó una combinación de los niveles de información para, en primer lugar, identificar el peligro que representan estaciones de servicio (gasolineras) y gaseras para establecimientos religiosos, educativos y de salud, entre otros, luego, a este peligro se le involucró la vulnerabilidad, que consiste en la pérdida económica, y por último el riesgo que representa un establecimiento de este tipo hacia lo que lo rodea o viceversa.

II. INTRODUCCIÓN

La acción de diversos fenómenos naturales ha causado un gran impacto en diversas regiones de México, por lo cual los tres órdenes de gobierno se han dado a la tarea de realizar estudios a fin de conocer su magnitud, periodicidad y grados de afectación, lo anterior a través de análisis de riesgo, donde se involucran factores como el peligro y la vulnerabilidad, mismo que al integrarlos genera escenarios de riesgo, útiles para la autoridad encargada de la prevención de desastres.

Dado el impacto negativo que causan los fenómenos naturales en la sociedad, instituciones de gobierno, universidades e iniciativa privada, han enfocado parte de sus actividades a estudiar aspectos técnicos que lleven a establecer medidas de prevención y mitigación ante el efecto de desastres, ya sea naturales o de origen antrópicos, lo anterior con la finalidad de anticiparse al efecto de los fenómenos y generar una respuesta eficaz que permita disminuir considerablemente pérdidas humanas y materiales.

Una herramienta importante que ayuda a conocer la recurrencia de un fenómeno natural o antropogénico, es la elaboración de un Atlas Municipal de Riesgos, el cuál tienen la finalidad principal de promover el conocimiento de los posibles escenarios de peligro y riesgo a los que está expuesto, con énfasis en los principales centros de población. Con el manejo óptimo de los Atlas de Riesgo es factible emprender las acciones necesarias a fin de que la autoridad correspondiente salvaguarde a los habitantes, así como bienes y servicios de cualquier centro de población, además de ser una herramienta importante en actividades relacionadas con la planeación urbana.

Debido a múltiples circunstancias que pueden ser de tipo geográfico, del medio natural o estratégico (en el plano socioeconómico, cultural o político), el Municipio de Nuevo Laredo presenta un mosaico de actividades o características que, al combinarse entre sí, originan una diversidad de riesgos por regiones, incluso en microrregiones.

Más aún, en las zonas en donde la urbanización alcanza el grado de ciudades medianas a grandes, las actividades preponderantes son contrastantemente distintas. Como ejemplo se puede establecer que en esta zona fronteriza predomina la industria manufacturera y el incesante tráfico comercial a través de sus puentes internacionales.

La sectorización en la culturización en la entidad, situación que opera como un elemento adicional en la recurrencia de algunos peligros provocados por la gente. Se hizo evidente la necesidad de trabajar por la prevención de los desastres, pues está justificada por la preocupación que representan para las instituciones y el gobierno y las repercusiones derivadas de los mismos. Uno de los principios fundamentales de la Protección Civil es la prevención. Sus bases efectivas son la educación, la capacitación y la reducción de los riesgos potenciales para mitigar el impacto de los desastres.

Es por lo anterior que la acción preventiva se define como la piedra angular en la instrumentación del Programa de Protección Civil. La aplicación de todas las acciones necesarias de este programa en materia de Protección Civil puede garantizar en gran parte la efectividad institucional ante contingencias internas y externas.

Con la utilización de los Sistemas de Información Geográfica como herramienta, se generó cartografía de asociación de peligros aislados o múltiples. El propósito principal del Atlas de Riesgos es presentar la información relacionada con diferentes peligros para un área en estudio en un mapa electrónico, ofreciendo un cuadro compuesto de los peligros naturales de diferentes magnitudes, así como de su frecuencia y área de impacto.

De esta manera, los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, causantes de peligros, pueden ser consecuencia de un mismo evento. El mecanismo que origina el evento puede interconectar varios peligros y se le puede identificar fácilmente mediante el uso de dicha cartografía compuesta. Adicionalmente, los efectos y el impacto de un sólo evento peligroso incluyen diferentes tipos de impacto, cada cual de diferente severidad y afectando localidades diferentes.

De esta manera, la cartografía múltiple es un medio excelente para crear conciencia respecto a la mitigación de peligros múltiples. Resulta ser una herramienta analítica total para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo, especialmente cuando se combina con la cartografía de instalaciones críticas.

Con la recopilación de la información y la sobreposición de los mapas, así como la ubicación de los peligros y su clasificación por códigos de colores se logró una herramienta para determinar su existencia y determinar las situaciones que pueden prevenirse, controlarse o mitigarse.

III. ANTECEDENTES

La frecuencia y gravedad de los desastres por fenómenos naturales y los accidentes de origen humano tienen efectos importantes sobre la población, las actividades económicas y el medio ambiente. Tradicionalmente, el manejo de desastres se ha limitado a responder a las calamidades ocasionadas por éstos, tomándose muy pocas medidas preventivas. Hoy todo el mundo ha reconocido que la manera más eficiente y económica del manejo de desastres en la prevención y planificación de las respuestas.

Uno de los antecedentes que sirven de base para el desarrollo de los Atlas de Riesgos es que la Secretaría de Gobernación, a través del CENAPRED, elaboró la "Guía Básica para la Elaboración del Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos", misma que engloba diversas herramientas metodológicas para orientar y ayudar a evaluar los peligros y riesgos a los que estamos expuestos.

En el caso de Tamaulipas, sus gobiernos avanzaron con la integración de un Atlas Estatal de Riesgos, el cual contiene información sobre eventos ocurridos de 1995 a 2007. Por otro lado, el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010, en sus líneas de acción se encuentra inscrito el mandamiento para las autoridades de Protección Civil (PC), de fortalecer y consolidar un sistema de información para la prevención de riesgos.

IV. OBJETIVOS

1. General

Con base en la metodología diseñada por CENAPRED, se actualizará la información del Atlas de Riesgo del Estado de Tamaulipas y municipales, apoyado con Sistemas de Información Geográfica (SIG), generando cartografía electrónica de peligros, para que la entidad pueda instrumentar acciones preventivas, correctivas de mitigación y/o restauración de los riesgos potenciales, sea por fenómenos naturales o de origen antrópico.

2. Específicos

- Establecer una base de datos de los peligros a los que está expuesta la entidad.
- Preparar una base de datos de los riesgos y situaciones vulnerables, los cuales podrán ser retroalimentados con un sistema accesible para las dependencias municipales.
- Uniformizar los Atlas Municipales de Riesgos, en cuanto a la sistematización de la información.
- Promover la participación de las diversas instituciones en el Estado y municipales, así como a los diversos sectores de la sociedad, que estén involucradas en la respuesta a contingencias.
- Capacitación del recurso humano que será el usuario principal de atlas.

V. METAS

Conformación e integración de Atlas de Peligros y Riesgos a nivel estatal y municipal, por medio de un Sistema de Información Geográfica que permita hacer simulaciones por diferentes escenarios.

VI. METODOLOGÍA GENERAL

Para la elaboración del presente Atlas se tomó como base la metodología vigente desarrollada a nivel nacional por la SEDESOL y el SGM denominada “Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel Ciudad (Identificación y Zonificación)”, edición 2004, y como complementarias las desarrolladas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”.

Se utilizaron métodos básicos de interpretación de imágenes de satélite disponibles como son las imágenes de satélite, ortofotografías, fotografías aéreas y el modelo digital de elevación para extraer información relativa a la expresión regional de los peligros causados por fenómenos naturales y en la definición de las zonas de peligro en zonas urbanas o por urbanizar.

Si bien, más adelante en cada uno de los apartados por nivel de peligro y riesgo se describe de manera detallada y concisa el método de trabajo seguido, de manera general se describen éstos a continuación.

A. *Determinación de Peligro*

En Para cada uno de los tipos de peligros se siguió una metodología apropiada y adaptada para el área de estudio según las condiciones del terreno y de las necesidades propias de este proyecto.

En el análisis de *peligros geológicos* se tomaron en cuenta litología y estructura geológica de la roca, así como la orientación e inclinación de laderas y taludes. Determinando la zonas de posible afectación. Soportados mediante el levantamiento de puntos de verificación en campo, incluyendo información como el azimut de la dirección de inclinación máxima del plano, así como su ángulo de inclinación.

Posteriormente se realizó un análisis de toda la información en el SIG obteniendo las zonificación diferentes capas de información (deslizamiento de falla plana, por volteo y flujos).

Dentro del peligro por inundación, el análisis hidrológico incluyó el análisis de precipitación y su relación con el escurrimiento que se concentra en obras de drenaje y corrientes naturales.

Para la identificación de los diferentes tipos de erosión se elaboró una ficha o cédula, la cual contiene la fotografía del sitio e información relacionada con su ubicación, además, tipo de vegetación asociada, cobertura en Km² y tipo de roca, entre otros parámetros.

Por su parte en el análisis de peligros antropogénicos, se incluyeron los temas de peligro químico-tecnológico, sanitario-ambiental y socio-organizativo, y se realizó la modelación de las gaseras y gasolineras del área con lo cual se obtuvieron los radios de afectación en caso de explosión o derrame.

Una vez que se identificaron los peligros se llevó a cabo la cuantificación el grado de vulnerabilidad a nivel de manzana, localidad y vías de comunicación son afectadas para posteriormente determinar el riesgo.

B. *Determinación de Vulnerabilidad y Riesgo*

La definición del concepto de vulnerabilidad, nos da la pauta para conocer el valor monetario de las zonas que están expuestas a un fenómeno cualquiera, con esto se logran clasificar los sectores que presentan mayor o menor susceptibilidad de afectación respecto a su entorno de vida. Sin embargo, nos enfocaremos a las condiciones socioeconómicas en base al tipo de vivienda y material de construcción (cartón, láminas, block y cemento, etc.). Por tal motivo, está cuantificación se adecuó en base en la clasificación propuesta por el CENAPRED donde se toman en cuenta al menaje y algunos tipos de materiales de construcción que existente en ellas. Como se menciona en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de vivienda en base a su menaje, CENAPRED.

TIPO DE VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS	VALOR \$
I	Corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un sólo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.	12,500
II	Hogares que pueden ser clasificados como clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	50,000
III	El tercer tipo de viviendas también puede ser clasificado como clase - baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.	150,500
IV	El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	300,000
V	Finalmente, el último sector de viviendas, corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort.	450,000
Fuente: "Guía Básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligro y riesgo", CENAPRED, 2005.		

Donde, en base a lo anterior, se elaboró una Tabla de la tipología de vivienda adecuada a la información con la que se cuenta de los Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs), (INEGI. 2005). Dicha clasificación se utilizará en este estudio (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Tipos de vivienda en base a su menaje y tipos de material (AGEBs INEGI. 2005).

TIPO DE VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS	VALOR \$
I	Corresponde a hogares que cuentan con un cuarto, piso de tierra, sin servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica) y sin computadora.	12,500
II	Corresponde a hogares que cuentan de 2 a 3 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión y sin computadora.	150,500
III	Corresponde a hogares que cuentan con 4 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	300,000
IV	Corresponde a hogares que cuentan más de 5 cuartos, piso de madera y cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	450,000

Para la evaluación del parámetro de riesgo se combinaron los elementos de peligro, vulnerabilidad y bienes expuestos, ya que la definición de este precepto se puede señalar como la correlación entre la intensidad de una "amenaza natural" (peligro), la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador (vulnerabilidad) y el valor de los bienes expuestos de dicha población que recibe el impacto. Donde dicha correlación muestra los diferentes valores de riesgo que se obtienen al combinar estos parámetros (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Niveles de riesgo.

Peligro muy alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Vulnerabilidad	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta
	Vivienda Tipo IV	Vivienda Tipo III	Vivienda tipo II	Vivienda tipo I

Para calcular el nivel de riesgo, en las zonas identificadas por afectación, se asignaron variables a cada uno de los elementos para el riesgo:

Peligro = 1; se asignó este valor debido a que la zonificación representa el peligro alto.

Vulnerabilidad = probabilidad de daño del (80% - 20%).

Valor = Costo de la vivienda de acuerdo a su tipología (\$12,500 - \$450,000).

Al combinar estas variables y con las de la Tabla 3, nos resultan niveles de riesgo de valor medio, alto y muy alto. Por ejemplo:

Vivienda tipo I

R = PVC

R = (1) (0.8) (\$12,500x8)

R = \$80,000

La matriz de riesgo utilizada está en función del nivel de detalle de la información, puede contar con tres niveles (Alto, Medio y Bajo), o hasta cinco niveles (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) según sea el caso (DINAPRE, 2006. Modificado SGM, 2009).

VII. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

1. Localización

El área de estudio está ubicada en la porción noroeste del Estado de Tamaulipas, limita al norte con los Estados Unidos de Norteamérica y el Estado de Nuevo León; al sur con el Municipio de Guerrero; al oeste con el mismo Estado de Nuevo León y al este de nuevo con los Estados Unidos de Norteamérica delimitado por el cauce del Río Bravo. Geográficamente se ubica entre los paralelos 27°10'00" y 27°40'00" de latitud norte, y los meridianos 100°00'00" y 99°30'00" de longitud oeste. Comprende una extensión territorial de 1,220.26 Km², representando el 1.52 % de la superficie total del Estado (Figura 1).

Las principales vías de acceso que comunican a la cabecera municipal son la carretera federal No. 85 México-Laredo, la carretera ribereña No.2; así como las carreteras que comunican con el Estado de Nuevo León mencionado que al poniente con la carretera Anáhuac-Nuevo León y al norte la que se dirige a Piedras Negras. Además cuenta con dos puentes internacionales, el puente No. 1 y el puente No. 2 denominado Juárez-Lincoln que comunican con el vecino país del norte.

La infraestructura ferroviaria con la que se cuenta es la línea procedente de Monterrey la cuál cruza todo el Municipio en dirección oeste-este hasta comunicarlo con el sur de Texas. Por vía aérea la comunicación con el resto del país y el extranjero es a través del Aeropuerto internacional Quetzalcóatl, situado a 7 Km de la cabecera de Nuevo Laredo, cerca de la Frontera entre Estados Unidos y México, el cuál es operado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).

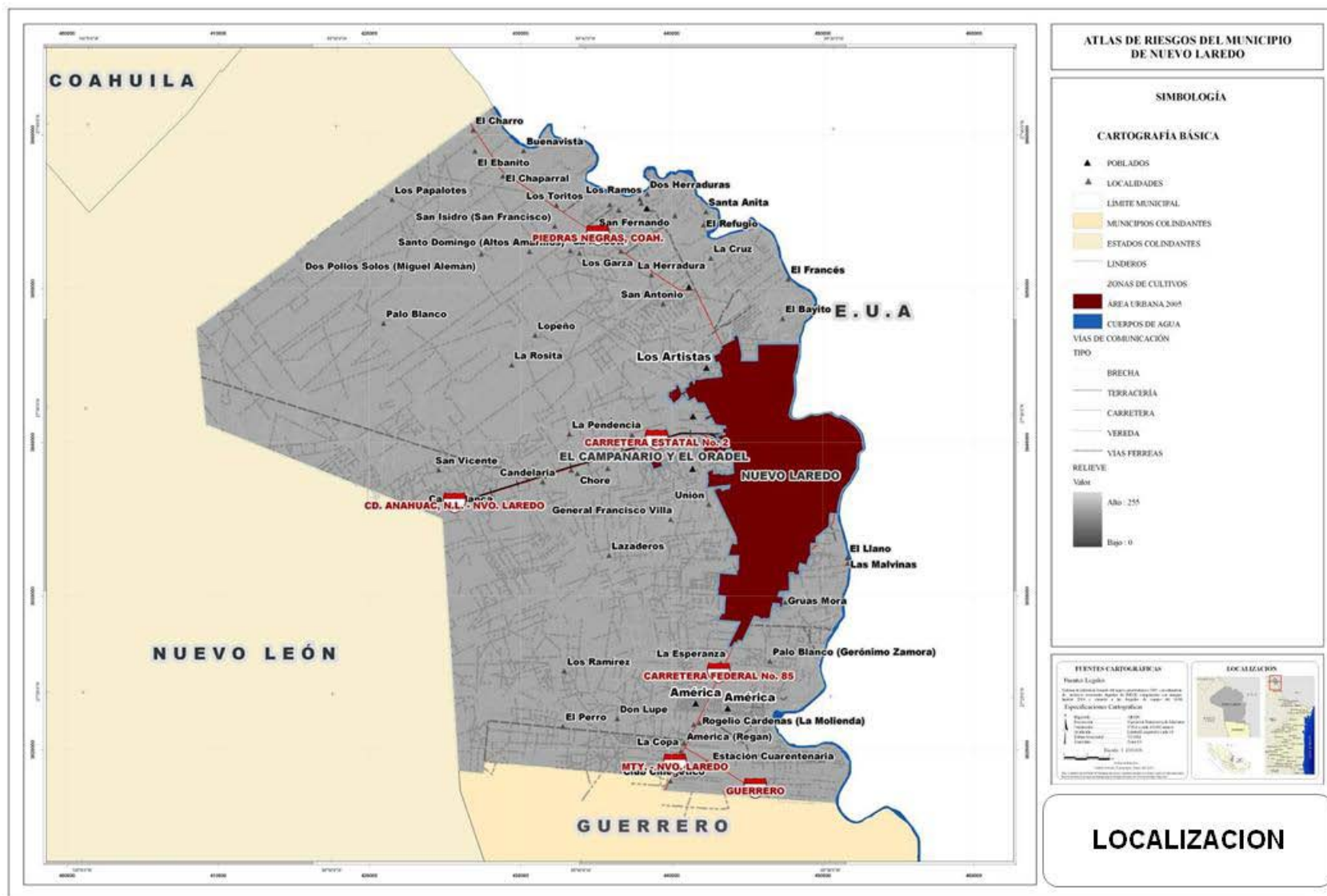


Figura 1. Localización y vías de acceso del Municipio de Nuevo Laredo.

2. Población

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en su II Conteo de Población y Vivienda 2005, recopiló datos sobre total de población, distribución municipal, educación y salud para el caso de Nuevo Laredo.

La población total del Municipio de Nuevo Laredo es de 355,827 habitantes, de los cuales 177,498 son hombres y 178,329 mujeres (INEGI, 2005). Según datos del mismo instituto (2005), en el Municipio habitan un total de 1,840 personas que hablan las lenguas indígenas náhuatl y otomí. En la Tabla 4 se muestra el desglose de datos sociodemográficos correspondientes al Municipio (INEGI, 2005).

Tabla 4. Datos Sociodemográficos.

POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN HOMBRES	POBLACIÓN MUJERES	POBLACIÓN URBANA	POBLACIÓN RURAL
355,827	177,498	178,329	352,925	2,902

A. Educación

Los Municipios en vía de desarrollo requieren de infraestructura adecuada para satisfacer los requerimientos de educación preescolar, elemental, media, superior y de posgrado. La infraestructura educativa presente asciende a 288 planteles escolares de los cuales 71 pertenecen a jardines de niños, 148 escuelas primarias, 34 escuelas secundarias, 14 profesional medio, 13 nivel técnico y 8 a nivel profesional entre las que destacan la Universidad Valle de Bravo, la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Panamericana y la Universidad Autónoma de Tamaulipas (INEGI, 2005). Dicha infraestructura se considera suficiente para atender las necesidades de una población demandante.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2005 en el Municipio de Nuevo Laredo hay una población de 283,430 que sabe leer y escribir y 21,368 analfabeta.

B. Salud

La atención medica con la que cuenta Nuevo Laredo es a través de instituciones oficiales como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mismos que cuentan con hospitales adecuados para brindar la atención que la población demanda; asimismo la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) cuenta con centros de salud distribuidos la mayoría en zonas marginadas; además de las delegaciones de Cruz Roja, clínicas particulares y los hospitales Civil y San José.

3. Hidrografía

La red hidrográfica del Municipio de Nuevo Laredo, corresponde a una región hidrológica: la Río Bravo-Conchos (RH 24).

La Región Río Bravo-Conchos (RH 24), a nivel Estatal se ubica en la porción norte y alberga uno de los ríos más importantes el Río Bravo, que constituye el límite fronterizo con los Estados Unidos de América y nace en las montañas del país vecino, recorriendo la porción norte con una longitud de 3,034 Km hasta su desembocadura en el Golfo de México, sobre su margen derecho se ubican ciudades importantes como **Nuevo Laredo**, Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Reynosa, Río Bravo y Matamoros. A este afluente se suma el Río San Juan que nace en las entidades de Coahuila y Nuevo León, que a su vez son alimentados por el río Pesquería Grande, Salinas y la corriente de Santa

Catarina. Está región aloja cinco cuencas principales: Río Bravo-Matamoros-Reynosa, Río Bravo-San Juan, Río Bravo Sosa, Río Bravo-Nuevo Laredo y La Presa Falcón-Río Salado (Figura 2).

Sin embargo este Municipio solo cuenta con la cuenca de Río Bravo-Nuevo Laredo, la subcuenca de Río Bravo-Arroyo de la Coyota y Río Bravo-Arroyo del Carrizo, además de las microcuencas Río Bajo Salado y Arroyo del Carrizo.

Para Nuevo Laredo sus principales recursos hidrográficos están constituidos por el Río Bravo, el cual bordea su parte este y cuenta con una longitud dentro del Municipio de aproximadamente 82.19 Km, asimismo cuenta con otros recursos importantes los cuales son afluentes del Río Bravo estos son el Arroyo el Coyote el cual atraviesa la cabecera municipal con una longitud de aproximadamente 27.50 Km, Las Alazanas con 5.10 Km de longitud y El Carrizo con aproximadamente 35 Km.

4. Geomorfología

El Estado de Tamaulipas se caracteriza por la presencia de extensas planicies que se elevan unos cuantos metros sobre el nivel medio del mar, seguido por algunos lomeríos de baja altura. En parte de la superficie estatal se observa un contraste en el relieve topográfico, lo anterior por la presencia de cadenas montañosas altas y alargadas correspondientes a la Sierra Madre Oriental y elevaciones de menor tamaño representadas por las sierras de Tamaulipas y San Carlos. Existen zonas donde al interior de cuerpos elevados se presentan amplios valles, cañadas profundas, llanos, etc., mientras que en los flancos de las principales sierras se observan extensas zonas de pie de montes.

Geomorfológicamente la zona que comprende el Municipio de Nuevo Laredo, se caracteriza por la presencia de una amplia llanura aluvial interrumpida por lomeríos bajos dispersos, de pendientes suaves y constituidos en forma dominante por rocas clásticas y sedimentos recientes.

La descripción de los principales rasgos geomorfológicos se observan en la Tabla 5, mientras que la distribución de los mismos se ilustra en la Figura 3.

Tabla 5. Principales rasgos geomorfológicos del Municipio de Nuevo Laredo.

RASGO GEOMORFOLÓGICO	DESCRIPCIÓN
Llanura Aluvial	Superficies relativamente plana con pocas variaciones en sus alturas, además de tener contacto con medios sedimentarios que incorporan materiales en su superficie.
Lomerío	Comprende las elevaciones del terreno de tamaño y altura menor respecto a una sierra, comprende estructuras como cerros y lomas.

Hacia la zona poniente del Municipio, en el límite con el Estado de Nuevo León y sobre rocas clásticas de las formaciones Carrizo, Big Ford y Pico Clay se extienden lomeríos de laderas tendidas con llanuras, mientras que al oriente y debido al aporte de sedimentos del Río Bravo los depósitos de origen aluvial y conglomerados del Cuaternario, así como la formación Laredo dan origen a llanuras aluviales.



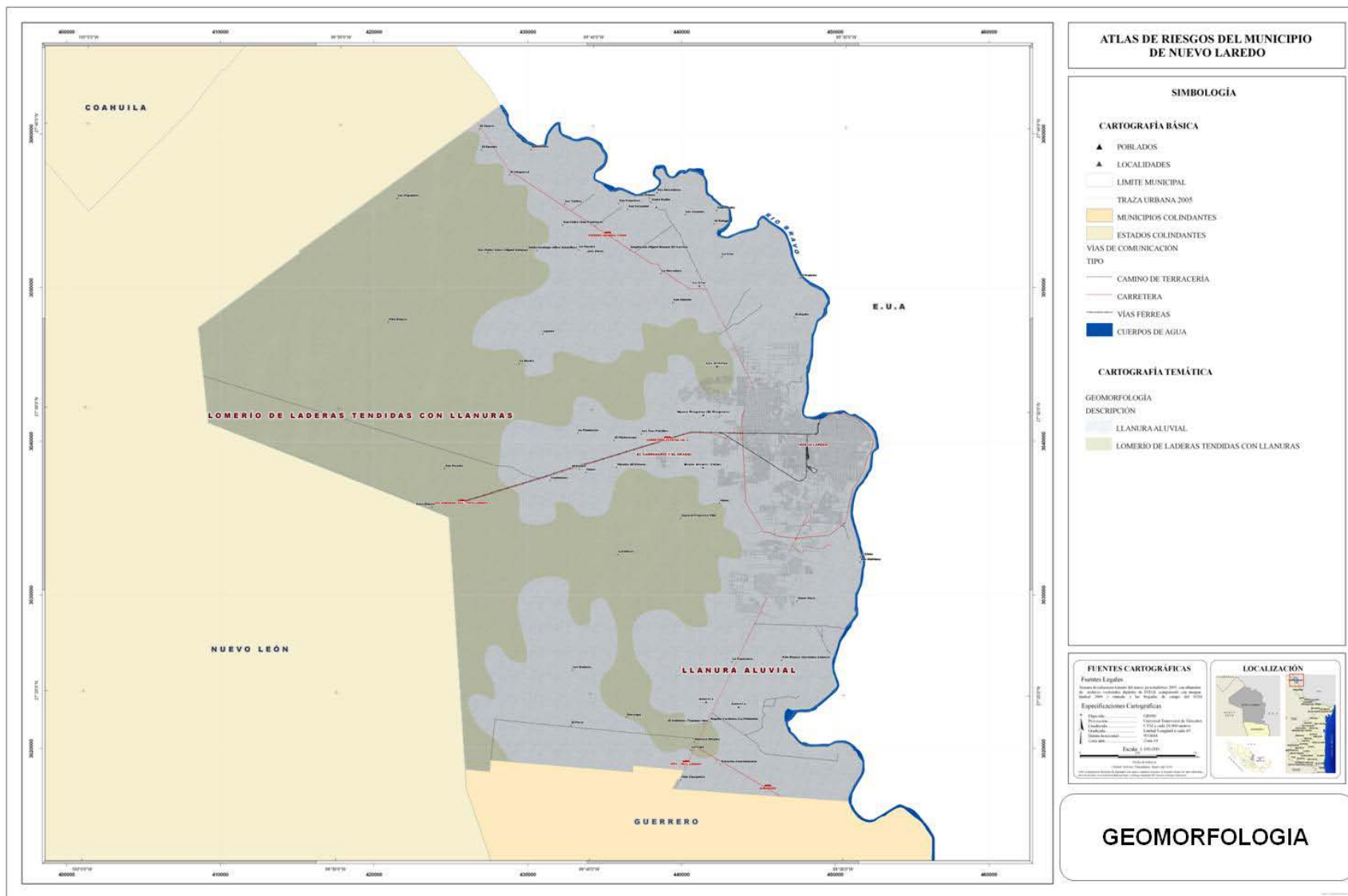


Figura 3. Mapa Geomorfológico del Municipio de Nuevo Laredo.

5. Vegetación y Uso de Suelo

Con relación a la superficie de Nuevo Laredo, el 36% es ocupado por pastizal (cultivado 33% e inducido 3%), localizado al centro, sur, sureste, norte y noroeste del Municipio. Un 32% se compone por matorral del tipo espinoso tamaulipeco, distribuido en casi todo el Municipio, a excepción de la región este, lugar donde se ubica la zona urbana. Ocupando el 13% del territorio municipal se encuentra otro tipo de vegetación, localizada en manchones de la zona sur, suroeste, centro, oeste y norte del Municipio conformando 13% la vegetación halófila (2%) y el mezquital (11%), otro 5% es de zonas agrícolas, la zona urbana representa el 11% de la superficie municipal, está se encuentra al oriente de la región a orillas del Río Bravo. Finalmente, los cuerpos de agua del Municipio conforman el 1% de la región.

Edafología

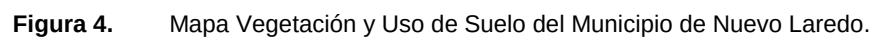
La región Municipal se encuentra conformada por distintos tipos de suelo (Tabla 6), de los que destacan por tener mayor extensión territorial los de tipo xerosol y vertisol, para el primer caso, se localiza de manera general, al centro, sur, este, oeste y noroeste, este tipo de suelo es característico de regiones áridas y semiáridas, tiene por lo regular un bajo contenido de materia orgánica, lo que le da un color claro a la capa superficial, a cierta profundidad pueden presentar manchas compuestas de aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. En el caso del vertisol, se encuentra ubicado al sur, centro y norte del Municipio, siendo la parte norte la mayor área cubierta por este suelo, se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, su uso agrícola es extenso y variado.

El tercer tipo de suelo de acuerdo a su extensión es el regosol, ubicado en las porciones sur, sureste y oeste del Municipio, representado en manchones, con una mayor densidad en el oeste de la región, este tipo de suelo presenta poco desarrollo, por lo que no se distinguen muy bien las capas entre sí. En general son claros y pobres en materia orgánica, su fertilidad es variable y su productividad depende de la profundidad y pedregosidad que llegue a presentar.

En el caso del yermosol, localizado en pequeños manchones, al sur, sureste, norte, este y oeste del Municipio presenta un color generalmente más claro que los xerosoles, debido a la escasa materia orgánica, su uso agrícola se restringe a las zonas donde se puede contar con agua de riego, en la región de Nuevo Laredo la zona con mayor área de este suelo es al suroeste. El suelo de menor área lo conforma el fluvisol, localizado en las márgenes del Río Bravo, presenta capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas por efecto de la corriente y crecida del Río.

Tabla 6. Tipos de suelo del Municipio de Nuevo Laredo.

TIPO DE SUELO	ÁREA(Km ²)	%
Zona Urbana, Cuerpos De Agua (N/A)	94.828	8
Fluvisol	11.451	1
Regosol	74.945	6
Vertisol	232.254	19
Xerosol	760.692	62
Yermosol	46.088	4
Total	1,220.258	100



6. Climatología

En el Municipio de Nuevo Laredo prevalece un clima denominado con las siglas $BS_0(h')(x')$, según la clasificación de Köppen, que se refiere a climas secos-semiárido (la evaporación excede las precipitaciones prevaleciendo un déficit hídrico) característico de un clima de estepa cálida o clima árido continental (Pastrana, 2009).

La descripción de los conceptos de temperatura y precipitación, en base al Sistema de Información Geográfica de dicho estudio, son:

- Temperatura.- árido, cálido, la temperatura media anual es mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C.
- Precipitación.- lluvias repartidas en todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Respecto a los registros de precipitación reportados en este tipo de clima; en este estudio se obtuvieron valores de precipitación media anual del orden de 550 – 600 mm, en base a los datos proporcionados por la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) estatal donde se reportan registros entre los años de 1979 – 2007.

Estepas Cálidas (semiárido)

Los climas esteparios son climas de transición entre los húmedos y los áridos. Las estepas cálidas son climas de transición entre los desiertos cálidos y los climas tropicales o mediterráneos. Sus temperaturas son elevadas, aunque varían bastante según su latitud. Las amplitudes térmicas son moderadas, en torno a los 10°C. Las precipitaciones son escasas e irregulares: entre 250 mm y 400 mm anuales. Pero más importante incluso que el volumen anual total, es su distribución estacional que varía según la localización de estas zonas esteparias. Los bordes del desierto del Sahara son los mejores ejemplos para ver este tipo de climas esteparios cálidos. En el borde sur del Sáhara en contacto con los climas tropicales más secos, estas zonas de estepa se caracterizan por presentar una corta estación de lluvias estival, estación lluviosa característica de todos los climas tropicales. La fórmula de Köppen sería BShw (w significa lluvias estivales). En el borde norte del gran desierto, las zonas de estepa están en contacto con las áreas de clima mediterráneo de la costa africana. Estas estepas, siguiendo el ritmo de los climas mediterráneos, reciben sus escasas precipitaciones en invierno o estaciones intermedias, BShs en la fórmula de Köppen. Estas precipitaciones, además de escasas e irregulares, suelen ser muy intensas, en forma de grandes tormentas (Larocca, 2009).

De acuerdo a las características anteriores, en el Municipio de Nuevo Laredo es característico por ser el más seco y extremoso del Estado, donde la temperatura varía de los -14 °C hasta 40 °C en verano. La precipitación pluvial media anual es de 472.5 mm y los vientos predominantes vienen del sur (Gobierno de Nuevo Laredo, 2008).

Este tipo de clima, es el único en el Municipio de Nuevo Laredo, como se ilustra en la Figura 5.

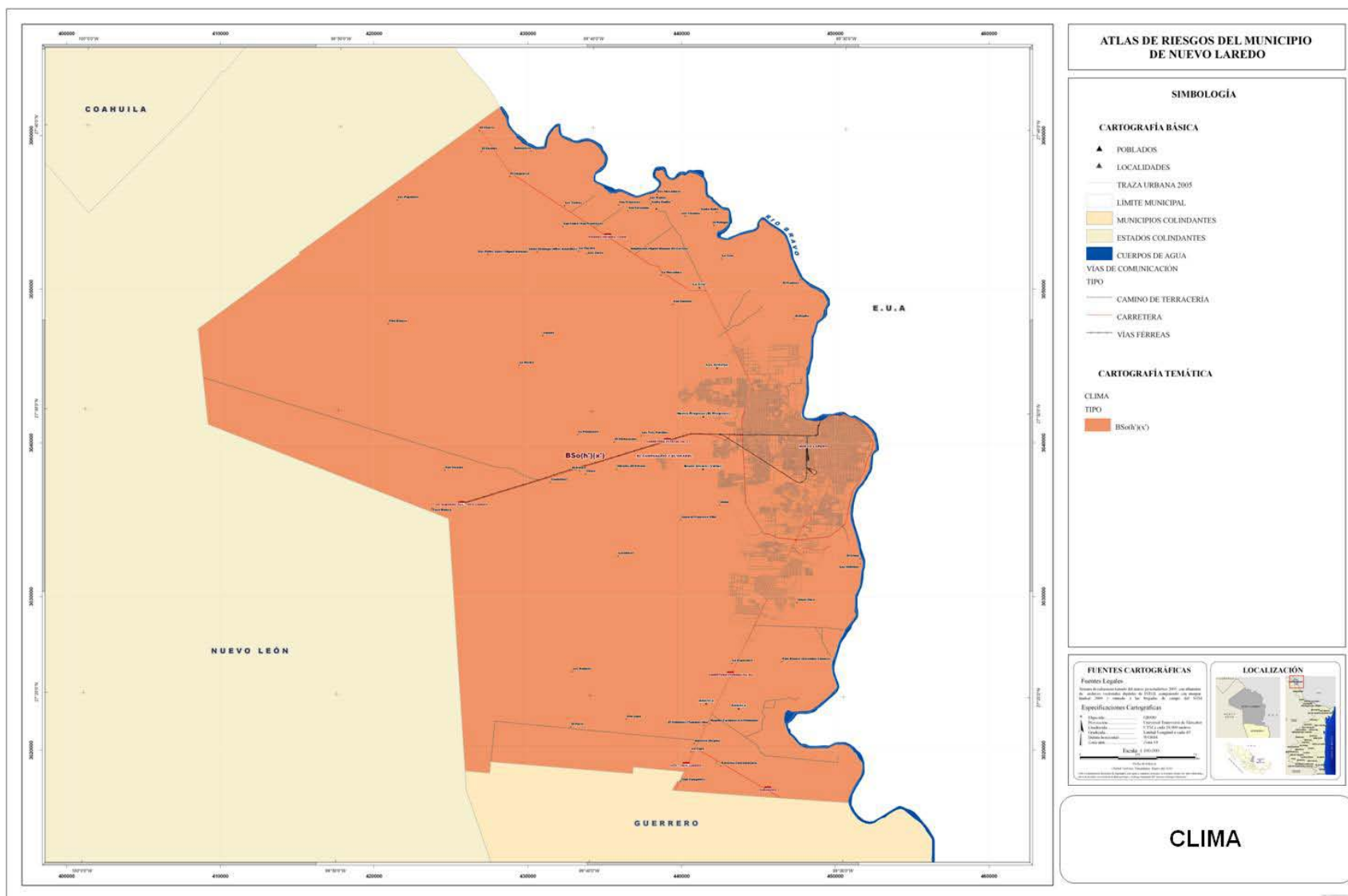


Figura 5. Mapa de Climas del Municipio de Nuevo Laredo.

7. Geología

A. Estratigrafía

Dentro del Municipio de Nuevo Laredo, afloran únicamente unidades sedimentarias de edades Terciarias en su mayoría lutitas y areniscas, que ocasionalmente son cubiertas por depósitos de origen aluvial del Cuaternario. En la Figura 6 se muestra la columna estratigráfica de las unidades litológicas que afloran en la zona de estudio.

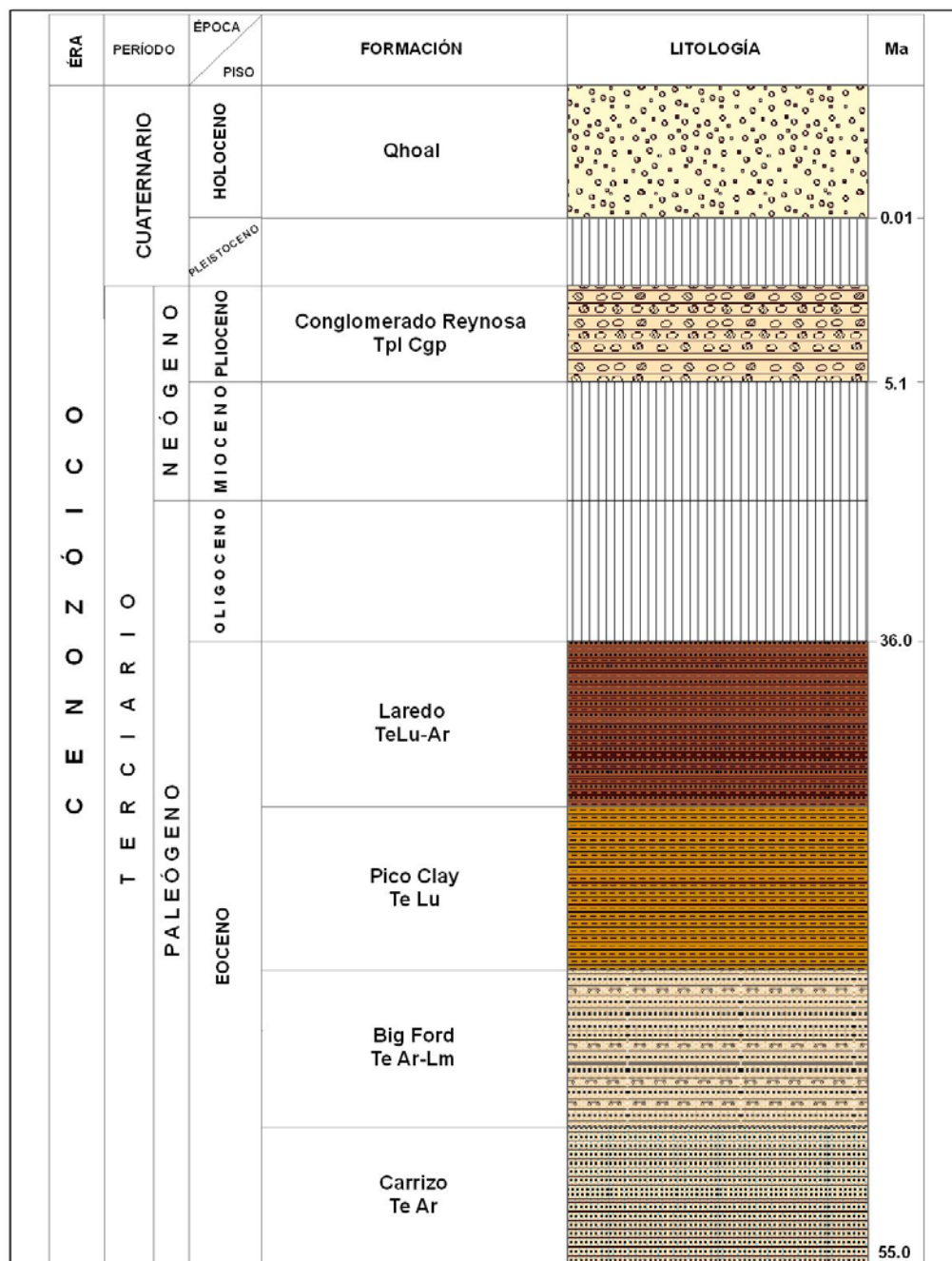


Figura 6. Columna Estratigráfica del Municipio de Nuevo Laredo.

La información de las principales características de cada unidad litológica, fue tomada con base a las cartas Geológico-Mineras a escalas 1:250,000 y 500,000 del Estado de Tamaulipas (SGM, 2006) y se describen a continuación en orden cronológico de la más antigua a la más reciente, así mismo en la Figura 7 se muestra su distribución dentro del Municipio.

Formación Carrizo (Te Ar). Está compuesta por areniscas masivas de estructura semicompacta, constituida por un conglomerado conformado por cuarzos, feldespatos, muscovitas y óxidos de hierro. Contiene algunas arcillas y en la parte superior éstas se reducen y aumentan las areniscas, la unidad presenta estratificación cruzada. Se presenta en una pequeña porción, al noroeste del Municipio, en los límites con el Estado de Nuevo León, cerca de la comunidad el Porvenir.

Se considera que estos sedimentos fueron depositados por un sistema fluvial sobre una amplia planicie costera. Se encuentra subyaciendo concordante y transicionalmente a la formación Big Ford.

Formación Big Ford (Te Ar-Lm). Se encuentra constituida por una secuencia de areniscas, limolitas y lutitas, hacia su base predominan las areniscas en capas delgadas, en su parte media se observa estratificación cruzada y hacia su parte superior las areniscas son de grano fino con horizontes de limolitas, sus espesores varían de 100 a 250 m. Aflora hacia la porción poniente de Nuevo Laredo, al norte desde la localidad Los Papalotes, extendiéndose sobre una franja de 15 Km de ancho aproximadamente, hasta las cercanías con la comunidad Casa Blanca, ambas localidades colindantes con el Estado de Nuevo León. Sus sedimentos fueron depositados en un sistema deltáico en una facies lagunar. Sobreyace a la formación Carrizo y subyace a la formación Pico Clay ambas de manera transicional.

Formación Pico Clay (Te Lu). Secuencia de lutitas y areniscas con estratificación cruzada y marcas de oleaje, se encuentra en capas de 30 a 40 cm interestratificadas con lutitas laminares, en su parte superior se tiene una secuencia rítmica de lutitas con horizontes de limolitas y areniscas.

Se ubica hacia la parte central del Municipio, en una franja de 40 Km de largo por 9 Km de ancho aproximadamente, orientada de norte a sur desde el poblado El Charro en el extremo norte, continuando con buenos afloramientos en las rancherías La Reforma, El Milagro, Vicente Guerrero, San Vicente, entre otros, culminando en las comunidades El Capricho y La Reforma en su extremo sur. La unidad indica que se formó a partir de depósitos deltáicos de facies lagunares y planicie de inundación. Sobreyace a la formación Big Ford y subyace a la formación Laredo.

Formación Laredo (Te Lu-Ar). Se encuentra representada por una secuencia de areniscas y lutitas con estratificación cruzada, concreciones calcáreas, bioturbaciones, restos fósiles y madera petrificada. Su espesor varía de 250 a 270 m, se presenta desde la parte media del territorio municipal, hasta las márgenes del Río Bravo. Su extremo norte aflora en el poblado El Francés y culmina al sur en la localidad San Fernando en el límite Municipio de Guerrero. Su depósito se llevó a cabo en un medio ambiente litoral de alta energía.

Sobreyace a la formación Pico Clay y está cubierta de manera discordante por escasos conglomerados que corresponden a la formación Reynosa y por materiales de origen aluvial Cuaternarios. Es correlacionable con las formaciones Sparta y Cook Mountain en Texas.

Conglomerado Reynosa (Tpl Cgp). Se encuentra constituida por sedimentos continentales con granulometría que varía de gravas a arcillas, son fragmentos de calizas, areniscas, pedernal, rocas ígneas, etc., englobados en una matriz arcillosa y cementados por carbonatos, sus espesores varían de 10 a 30 m. Aflora en una pequeña porción hacia la parte sur de la cabecera municipal de Nuevo Laredo en la localidad Puertecitos. Su depósito se generó en un medio continental donde ríos y arroyos acarrearón los sedimentos hacia las partes bajas dando origen a grandes abanicos deltaicos. Tiende a formar mesetas aisladas sobreyaciendo en forma discordante a la formación Laredo.

Aluvión (Qhoal). Esta unidad está representada por clastos de diferentes granulometrías, desde arcillas a cantos de hasta 20 cm. Se distribuye hacia las márgenes de arroyos y en las zonas de planicies, encontrándose abundantes hacia las del Río Bravo, constituye la mayor parte de la superficie donde se asienta la zona urbana de la cabecera municipal de Nuevo Laredo. Es el producto de la desintegración de rocas p reexistentes, principalmente calizas e ígneas. Las gravas son utilizadas como materiales para la construcción.

B. Geología Estructural

La superficie que cubre el Estado de Tamaulipas ha sido afectada por diversos procesos tectónicos, gran parte de la morfología actual es el resultado de la Orogenia Laramide, ocurrida durante finales del Cretácico e inicios del Terciario, dando como resultado el levantamiento y plegamiento de grandes depósitos de rocas sedimentarias, así como un proceso de fallamiento con orientación preferente norte-sur, generando a su vez bloques y fosas donde posteriormente fueron depositados rellenos sedimentarios.

Para el Municipio Nuevo Laredo los efectos de la Orogenia no son notables, en general los estratos presentan rumbos que varían de 10° a 45° al NW, con echados que van de los 3° a los 20° al NE. Como se observa en la Figura 8, básicamente no existen estructuras importantes dentro del Municipio, sólo ondulaciones que aparentan formar pequeños anticlinales como la estructura que se observa en el corte del nuevo libramiento de la ciudad, se trata de una anticlinal de rumbo N60°E con longitud desconocida alojada en lutitas de la Formación Laredo .

Con base a la información cartográfica de INEGI (2005) se observaron diferentes patrones de drenaje detrítico y subparalelo que algunas obedecen la existencia de un sistema de fracturamiento con direcciones de norte-sur y este-oeste, cabe mencionar que el Río Bravo presenta dirección general de noroeste-sureste como resultado del plegamiento de la Orogenia Laramide y probablemente asociado a una falla (Flotte, 2008).

C. Tectónica

El Estado de Tamaulipas ha sufrido los efectos de varias orogenias. Inicialmente la Orogenia Apalachiana forma pilares y fosas, las cuales favorecen el depósito de sedimentos arcillo arenosos de la formación Huizachal. En seguida la Orogenia Palizada se manifestó a fines del Triásico, originando fosas que prevalecieron hasta el Jurásico temprano, donde se desarrollaron mares someros provenientes del Océano Pacífico. Posteriormente se registra la presencia de la Orogenia Nevadiana, manifestándose con basculamientos que levantan grandes porciones de sedimentos marinos que posteriormente son erosionados. Por último, la Orogenia Laramide da origen a los pliegues de la Sierra Madre Oriental y al levantamiento de las Sierras de Tamaulipas y Teziutlán, cabe mencionar que esta orogenia está asociada a las principales estructuras y rasgos morfológicos actuales.

Al asociar un evento tectónico con la morfología de la zona de estudio, destaca que durante el Cretácico se presentó un periodo de enfriamiento, cesando los movimientos horizontales entre placas, asociados con la apertura del Golfo de México, a la vez que la margen pasiva del Noreste de México tuvo un descenso en su movimiento, dando origen a subsidencia tectónica y enfriamiento de la corteza. En los alrededores del Golfo de México, así como en el borde sureste de la Península Burro-Peyotes, se formaron extensas plataformas carbonatadas con delgadas intercalaciones de sedimento calcáreo-arcilloso de espesores potentes.

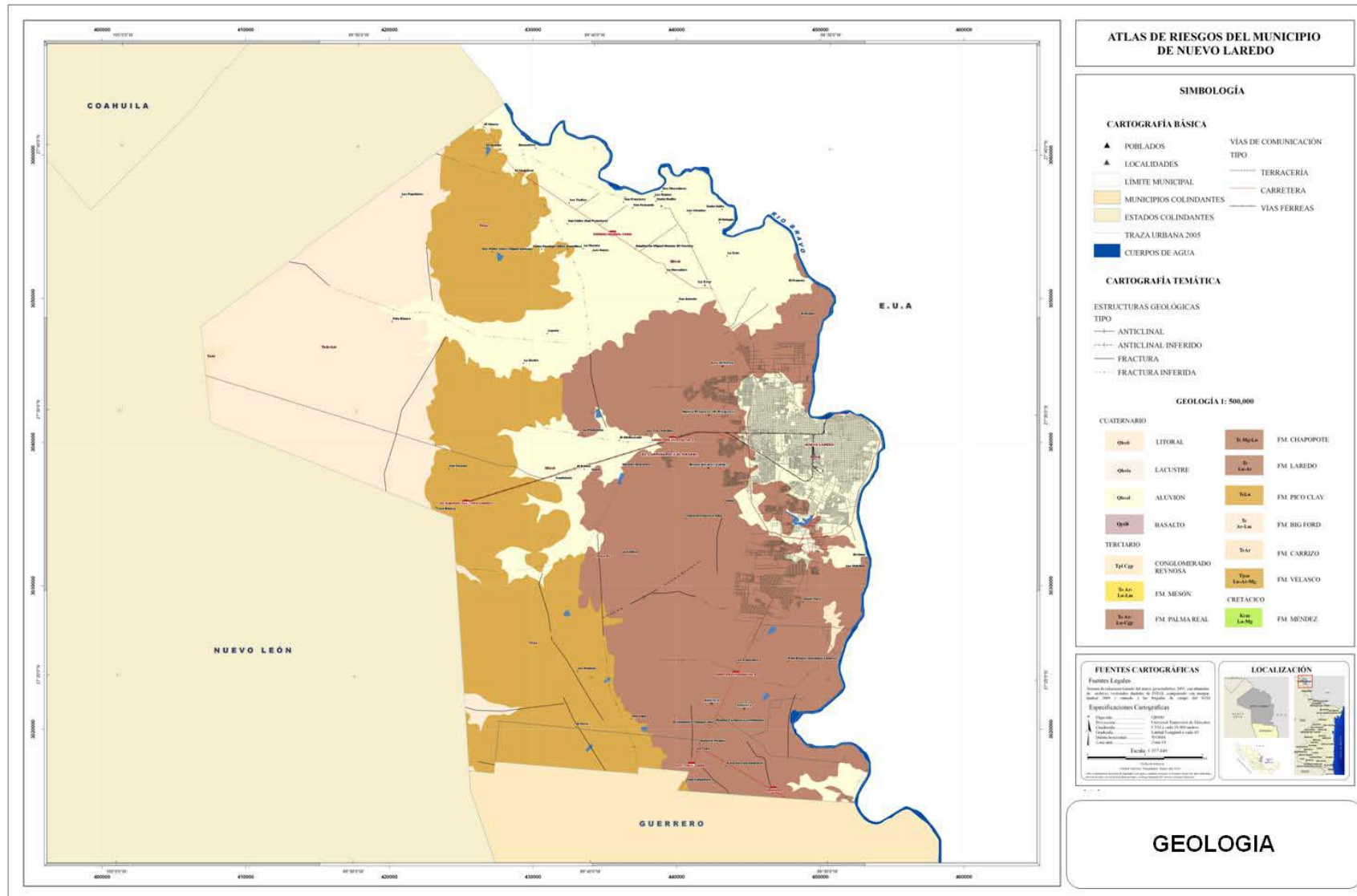


Figura 7. Plano Geológico del Municipio de Nuevo Laredo.

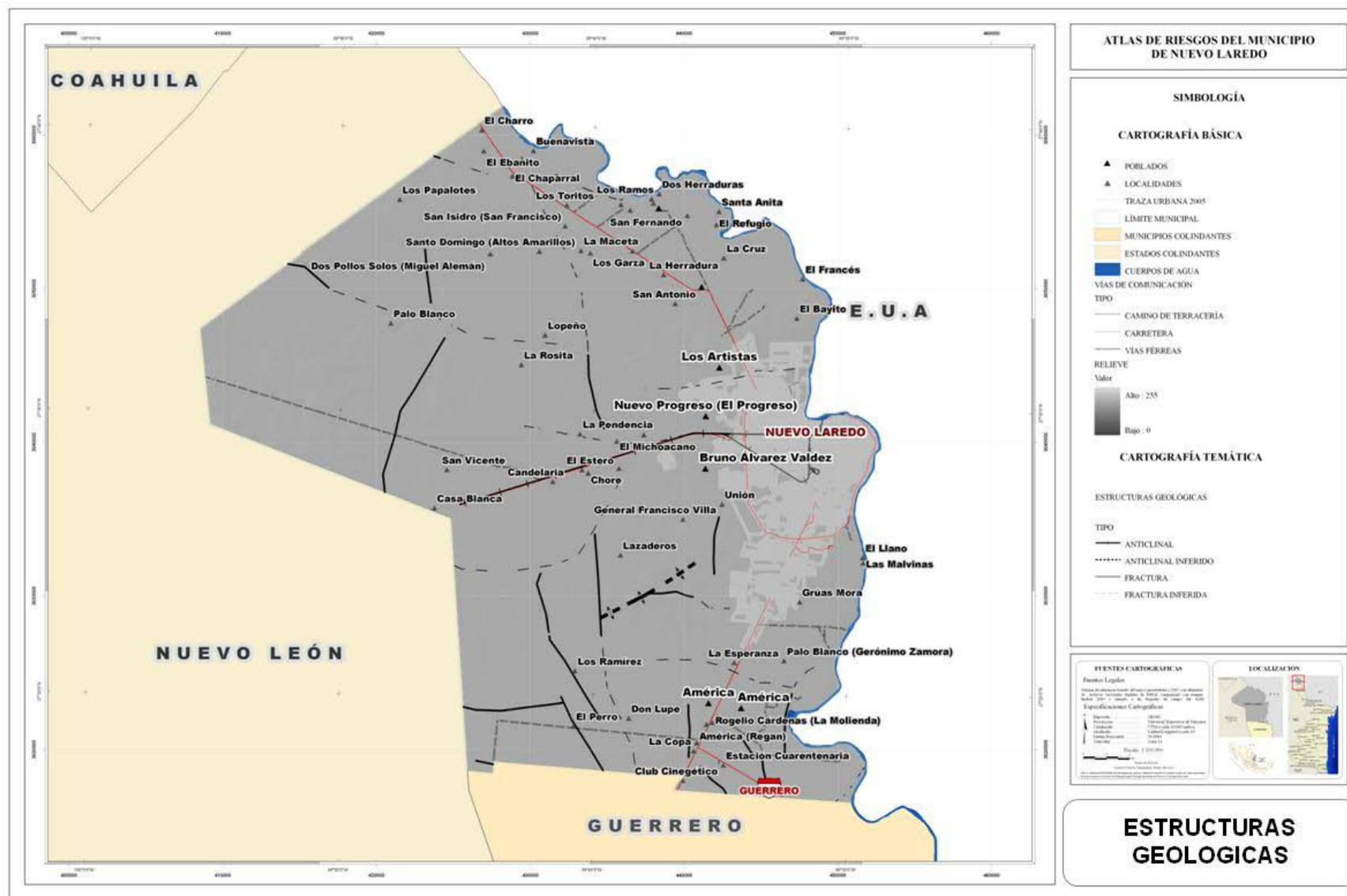


Figura 8. Estructuras Geológicas en el Municipio de Nuevo Laredo.

VIII. RIESGOS GEOLÓGICOS

1. Metodología

A. Peligro

a. Fallas y Fracturas

Una falla es una discontinuidad que involucra un desplazamiento debido a fuerzas estructurales que superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano. El movimiento causante de la dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

Las fallas se clasifican en tres tipos en función de los esfuerzos que las originan y de los movimientos relativos de los bloques:

- **Falla inversa.** Este tipo de fallas se genera por compresión (Figura 9A). El bloque del techo se encuentra sobre el bloque del piso. Cuando las fallas inversas presentan un buzamiento inferior a 45°, éstas toman el nombre de cabalgamiento.
- **Falla normal.** Se generan por tracción (Figura 9B). El movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se desliza hacia abajo se le denomina bloque de techo, mientras que el que se levanta se llama bloque de piso.
- **Falla de desgarre o Transversal.** Son verticales y el movimiento de los bloques es horizontal (Figura 9C). Son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Se distinguen dos tipos de fallas de desgarre: derechas e izquierdas, también se les conoce como fallas transversales o de rumbo.

La fractura se entiende como la ruptura sobre una unidad litológica por influencia de esfuerzos estructurales, sin implicar un desplazamiento entre sus bloques. Las fracturas aparecen generalmente en grupos denominados sistemas.

En la Figura 10 se muestra un diagrama que simplifica la metodología que se utilizó para la elaboración del mapa de intensidad de fracturamiento, el cual es el resultado de la integración de los rasgos estructurales obtenidos a partir de la información de las cartas Geológico-Mineras del Estado de Tamaulipas (SGM, 2006), de la interpretación de lineamientos estructurales y los datos del levantamiento en campo. Una vez recopilada la información, se generó un mapa con la ubicación de las principales fallas y fracturas, asignando un radio de afectación de 20 m en el caso de las fracturas y 50 m en el caso de las fallas, éstas distancias para ambos lados a partir de la línea de su traza.

De esta manera, en las zonas en las que coincidan dos o más rasgos estructurales habrá mayor intensidad de fracturamiento y fallamiento, lo que se traduciría a tener una mayor probabilidad de que se genere inestabilidad de los macizos rocosos o bien que éstos lleguen a afectar infraestructura como vías de comunicación, ductos, zonas urbanas, etc.

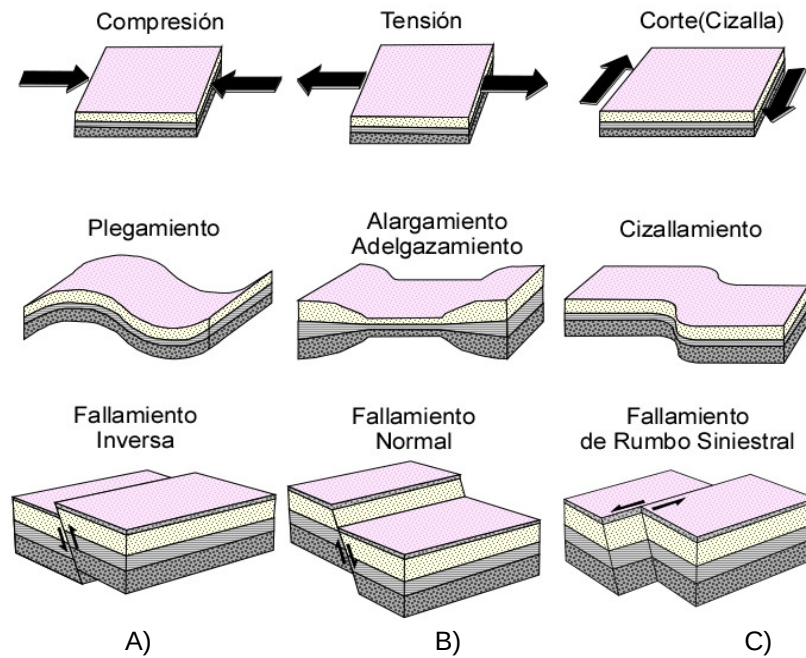


Figura 9. Tipos de fallas geológicas.

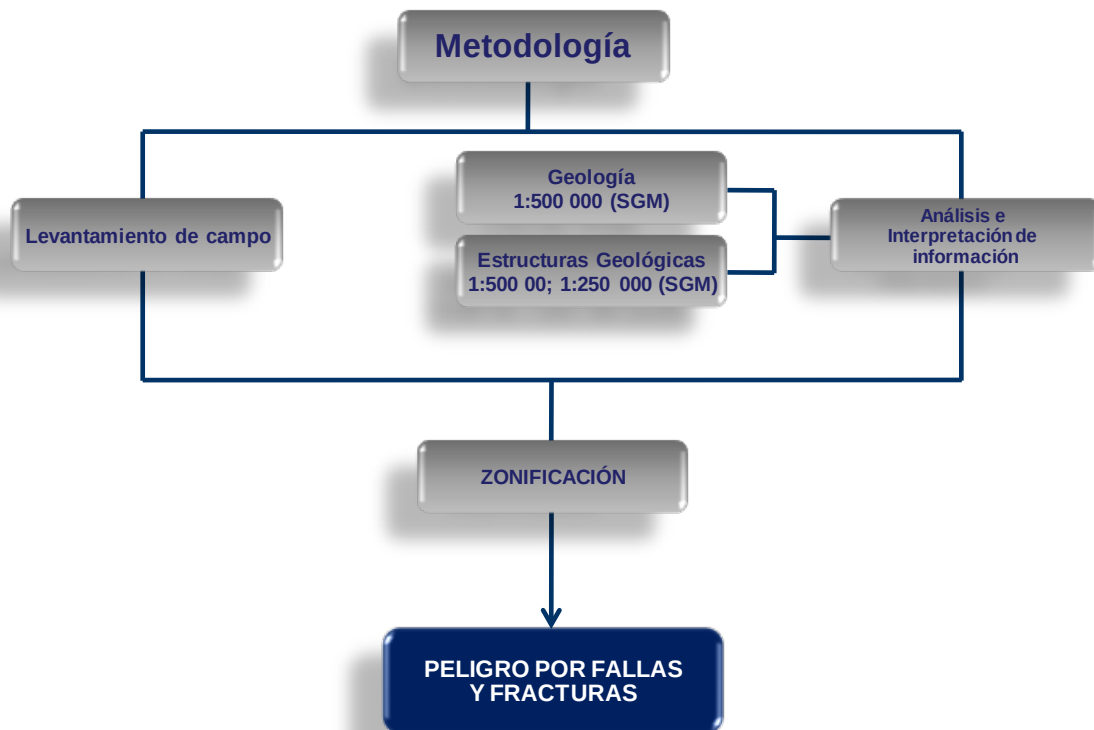


Figura 10. Metodología empleada para el estudio de riesgo por fallas y fracturas.

2. Análisis de Susceptibilidad a los Procesos de Remoción de Masa

La inestabilidad de laderas se cartografía frecuentemente en zonas donde se tiene un relieve accidentado. El Municipio de Nuevo Laredo, no presenta relieves accidentados ya que se encuentra sobre una extensa planicie donde se ubican algunos lomeríos en la zona poniente del Municipio, sin embargo estos tienen pendientes que no sobrepasan los 20°, prevaleciendo las menores a 5° en todo el Municipio.

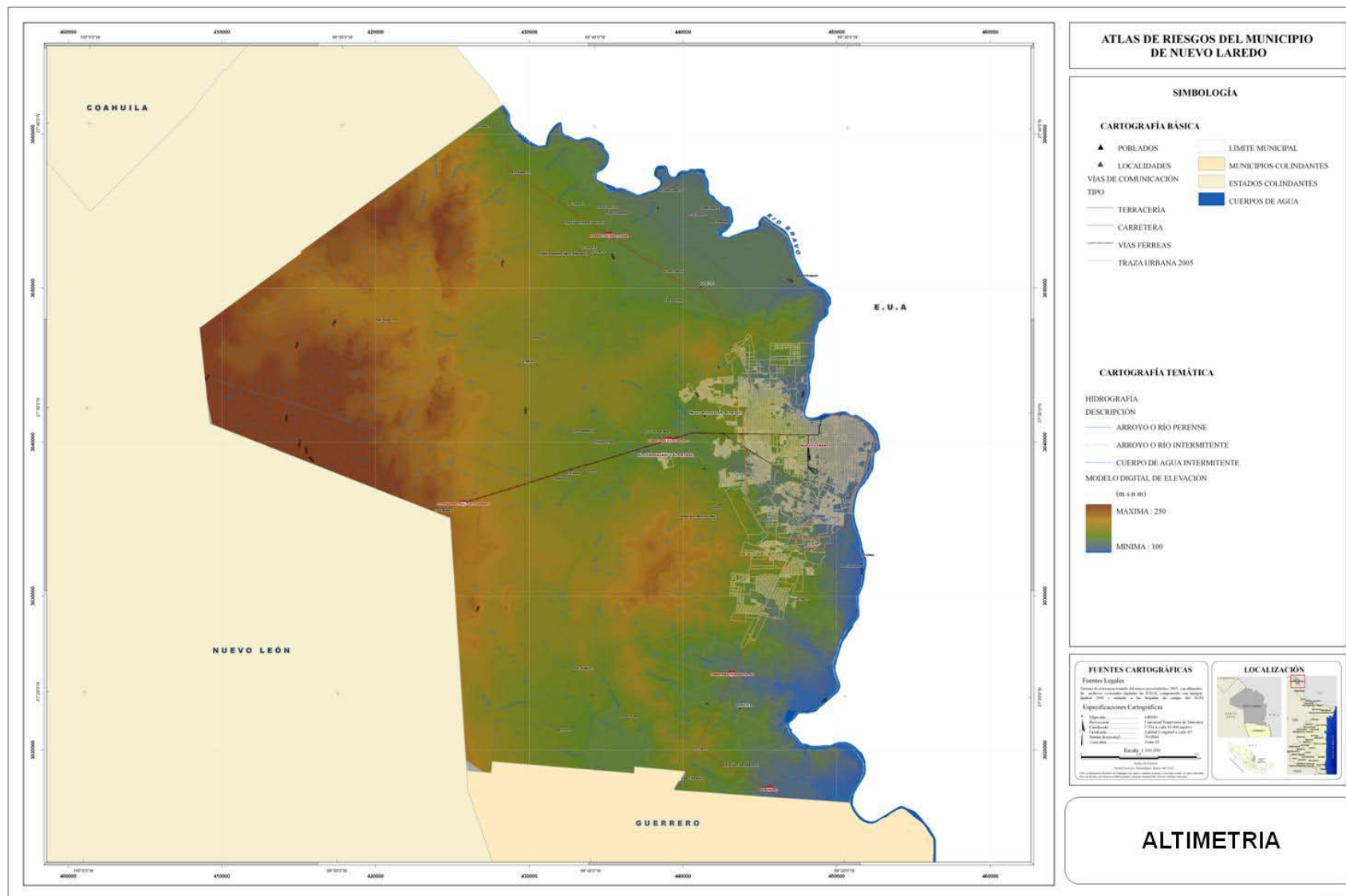
Un ejemplo del panorama general observado en la prospección de campo de la planicie sobre la que se ubica el Municipio de Nuevo Laredo se muestra en la Fotografía 1, en la localidad Remolino ubicada en la zona oriente de la cabecera municipal (Anexo, ver ficha INL01), donde se observan desniveles topográficos someros con pendientes suaves que van de 0° a 10°.



Fotografía 1. Panorama general de la geomorfología de Nuevo Laredo.

Según el Modelo Digital de Elevación elaborado mediante datos vectoriales de INEGI (2005), los lomeríos que se presentan al poniente del Municipio no tienen elevaciones significativas, por lo que no fueron establecidas zonas de peligro asociado a inestabilidad de laderas (Figura 11).

De acuerdo con lo observado en la prospección de campo y el análisis en gabinete, de los parámetros que influyen en la generación de procesos de remoción de masas se concluye que debido a la predominancia de pendientes suaves y la ausencia de elevaciones considerables el Municipio de Nuevo Laredo no presenta peligro por movimientos de masas ni desprendimientos de bloques.



3. Análisis de Fallas y Fracturas

Las fallas y fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, a pesar de estar consideradas como inactivas, crean bloques independientes susceptibles a tener movimiento por cambios en su entorno, como pueden ser la sobreposición o extracción de materiales pétreos, asentamientos urbanos, construcción de vías de comunicación y/o infraestructura, entre otros. En el caso de que se llegará a dar un movimiento o reactivación, es capaz de provocar daños severos dependiendo de su intensidad y dirección, y de la superficie o infraestructura que afecte, en ocasiones cuando estos eventos se presentan dentro de una zona urbana, pueden poner en riesgo vidas humanas, viéndose acentuado este peligro cuando se involucran estaciones de gas, gasolineras e infraestructuras petroleras, como es el caso de los ductos.

En el análisis de peligro que puede causar una falla o una fractura, para su zonificación se aplicó un radio igual a 50 m para fallas, ya que aunque son estructuras inestables, obedecen a procesos y escalas de tiempo geológico en millones de años, por lo que es imposible determinar una reactivación, lo anterior debido a que no deja de ser una superficie susceptible a movimiento. Para fracturas se consideró un radio de 20 m, la diferencia de distancias respecto a las fallas se debe, a que una falla ya ha tenido un desplazamiento entre sus bloques y es más susceptible a continuar con este movimiento, en cambio la fractura, es únicamente una ruptura dentro de la unidad litológica.

Para la zonificación y el lineamiento de estas estructuras, en el caso de fallas se consideró un nivel de afectación de “Peligro Alto”, mientras que para las fracturas será un nivel de “Peligro Medio”, cabe señalar que no fue desarrollado el análisis de la vulnerabilidad, ni riesgo, debido a que no es posible estimar el tiempo en el que se podría darse algún tipo de desplazamiento entre estructuras, por lo cual únicamente se hace mención de la ubicación de estos sitios y la zonificación de las zonas de peligro, es decir, áreas susceptibles a ser afectadas.

En el Municipio de Nuevo Laredo únicamente se tienen cartografiados conjuntos de fracturas orientadas casi en su totalidad norte-sur y en otras zonas noroeste-sureste a sensiblemente oriente-poniente (Figura 12). Para su estudio se consultaron las bases de datos estructurales reportadas en los informes de las Carta Geológico Mineras del Estado de Tamaulipas a escalas 1:250,000 y 1:500,000 (SGM, 2006) e interpretación de lineamientos estructurales.

A. Peligro por Fallas y Fracturas

Respecto a la identificación del peligro por fracturas, dado que en este caso no se tiene el registro de fallas que afecten el Municipio, las posibles afectaciones generalmente se presentan sobre vías de comunicación, desde tramos de carretera de tipo estatal y federal, hasta calles que conforman los poblados y zona urbana, está última con algunas posibles afectaciones en las viviendas que se ubican sobre la traza de las fracturas. Cabe mencionar que el análisis no arrojó afectación a localidades y poblados.

Como se mencionó anteriormente es difícil el estimar el grado de peligro ante una falla o fractura, dado que no se puede determinar cuándo van a llegar a tener un movimiento que afecte la infraestructura, por lo que en este apartado sólo se menciona las posibles vías de comunicación y trazas urbanas que resultarían afectadas en caso de la ocurrencia de una eventualidad de este tipo. En la Tabla 7 se muestra el tipo de vía con posible daño por fracturas, así como la longitud expuesta ante este peligro.

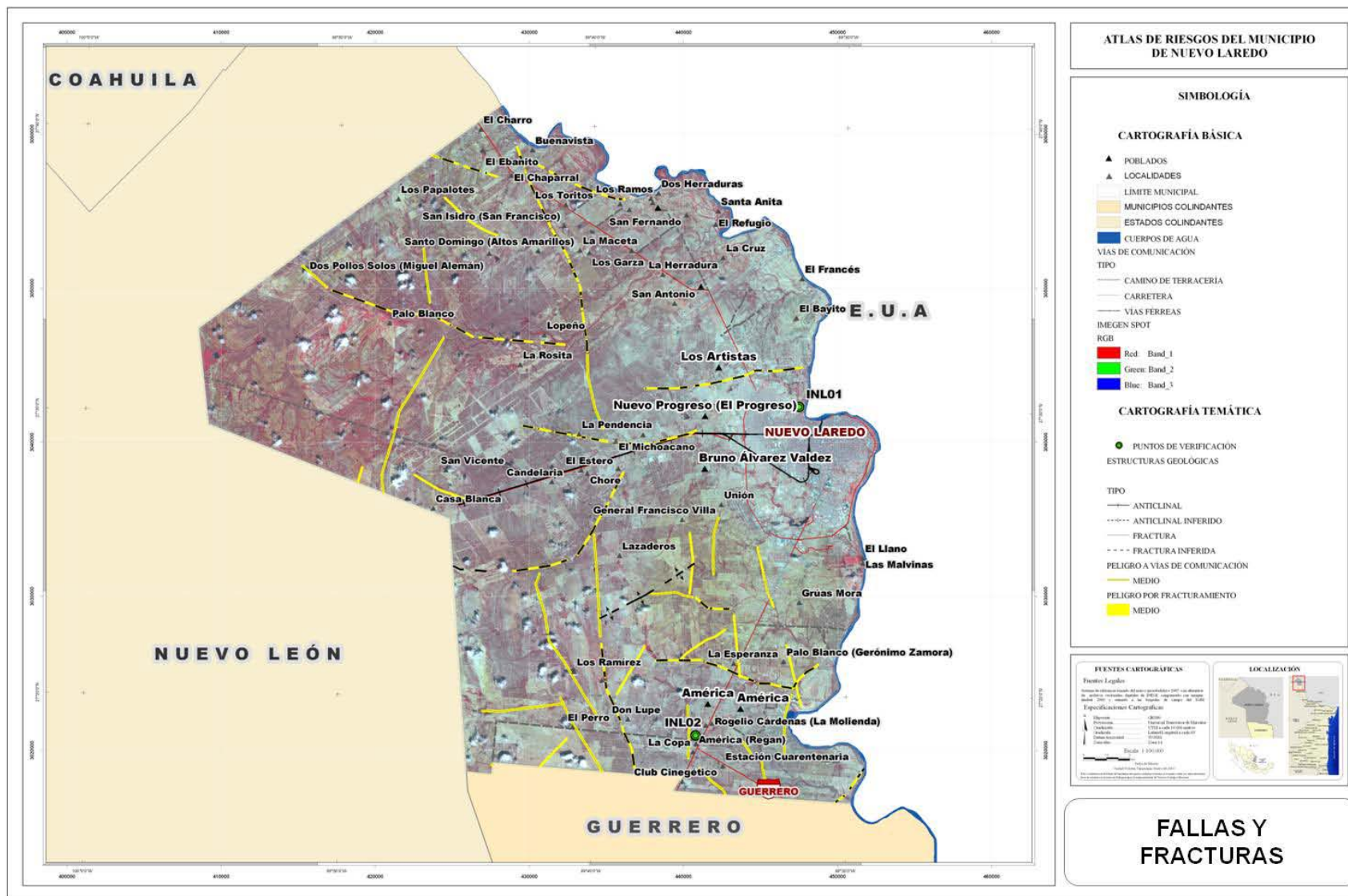


Figura 12. Mapa de intensidad de Fracturamiento de unidades litológicas en el Municipio de Nuevo Laredo.

Tabla 7. Longitud total susceptible a presentar afectación por fracturas sobre vías de comunicación.

PELIGRO	TIPO DE VÍA	NO. DE CARRETERA	LONGITUD (Km)
Medio	Carretera Federal	2	0.18
	Carretera Federal	85	0.12
	Carretera Estatal	S/N	0.05
	Calle de tercer orden	S/N	1.17
	Calle de primer orden	S/N	0.05
	Camino de terracería	NA	0.32
	Vías Férreas	NA	0.32

La afectación a vías de comunicación no es muy representativa, se trata de tramos muy cortos para Carreteras federales y estatales, la mayor problemática que se presenta, se asocia a la traza de una fractura con orientación noroeste-sureste que atraviesa calles de tercer orden en las colonias Granja Treviño, Granjas Regina, Granjas No.1 y Las Piedritas, con una longitud total de 1.17 Km².

Dentro de la zona urbana se presentan posibles daños por una fractura con orientación sensiblemente oriente-poniente en la zona norte de la cabecera municipal, en la Tabla 8 se muestra la relación de colonias que pudieran resultar afectadas en caso de un movimiento entre las que destacan la Naciones Unidas y el Fraccionamiento Progreso al poniente de la cabecera municipal (Figura 13).

Tabla 8. Colonias susceptibles a afectación por fracturas.

PELIGRO	COLONIA
Medio	Doctores
	Anexo Virreyes
	Claudet
	Fraccionamiento Progreso (Reservas Territoriales)
	Naciones Unidas
	Jesús Vega Sánchez
	Reforma Urbana
	Anexo Reforma Urbana
	Granjas Treviño
	Granjas Regina
	Granjas No. 1
	Las Piedritas
	Panteón Jardín de los Ángeles
	Panteón municipal
	Fraccionamiento America No. 6
	Fraccionamiento Colinas del Sur

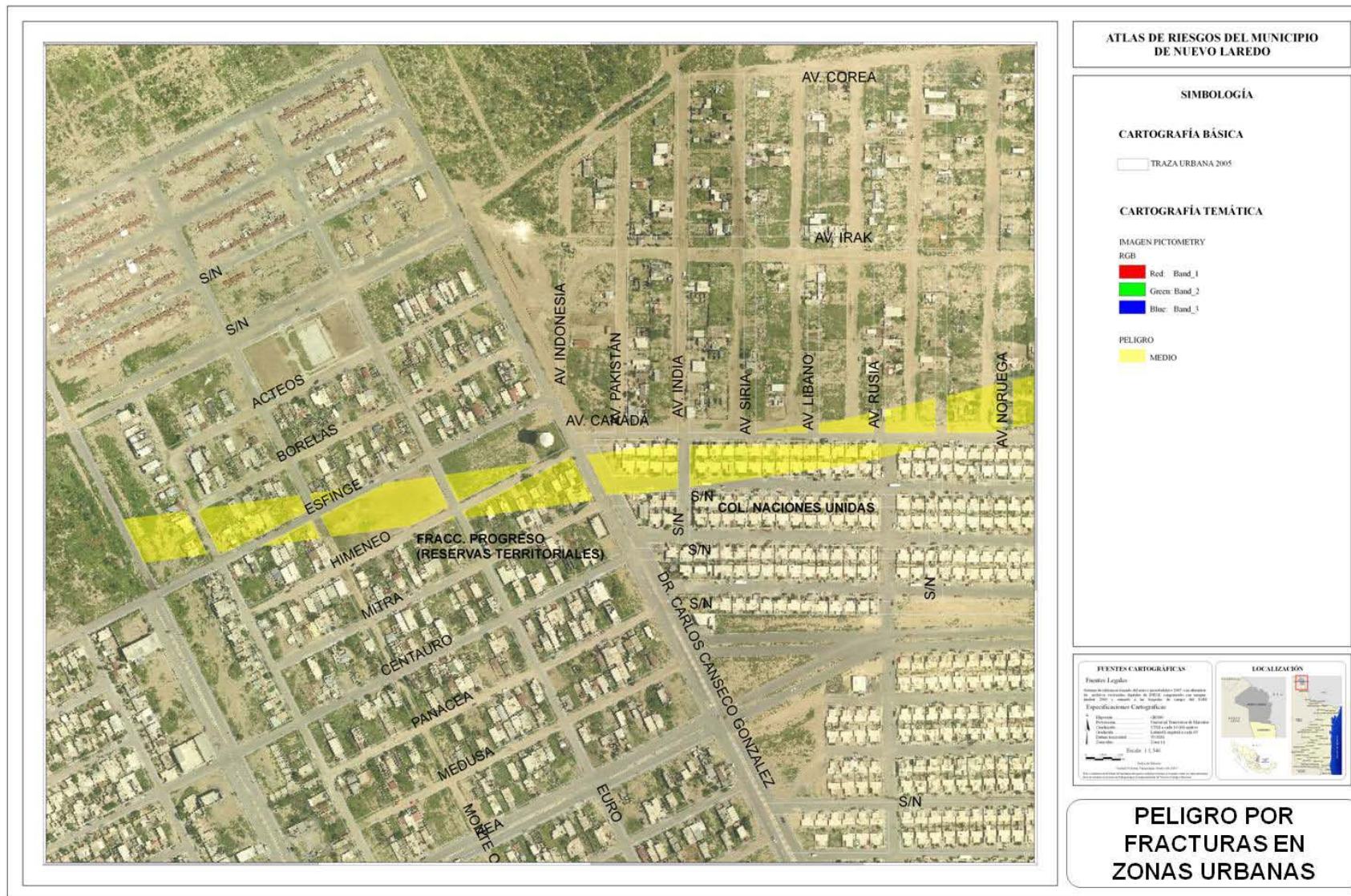


Figura 13. Posible afectación por fracturas en la ciudad de Nuevo Laredo.

B. Hundimientos

El hundimiento es el movimiento vertical, por acción y efecto de la gravedad, que afecta y desplaza el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales de terreno pueden tener su origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimiento cárstico, por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma el fenómeno puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

A los hundimientos cársticos se le conoce como dolinas, aunque también pueden generarse por subsidencia de los suelos blandos que recubren morfologías cársticas. Con base al análisis del Sistema de Información Geográfica, la cartografía básica de INEGI 2005 y la prospección regional realizada en campo, se establece que en el Municipio de Nuevo Laredo, no se registran hundimientos por procesos cársticos, ya que no afloran las rocas carbonatadas que son características de este tipo de fenómeno (caliza-lutita, dolomías y caliza-margas), las cuales se observan principalmente al extremo suroeste del Estado, particularmente en la Sierra Madre Oriental, así como en las Sierras Tamaulipas y San Carlos.

Si bien en el Municipio de Nuevo Laredo no existe presencia de peligro por hundimientos cársticos, se presentan otros tipos de movimientos de suelo de distintos orígenes, dentro de la zona cartografiada se manifestaron hundimientos en algunas calles de la ciudad y agrietamiento en construcciones de algunas obras.

Los asentamientos diferenciales o uniformes pueden tener distintos orígenes, como la ausencia de compactación total del suelo, textura, pérdida, incremento o disminución de la humedad en las capas de suelos, profundidad de construcción de cimientos, variaciones del nivel freático, entre otras.

El subsuelo de la ciudad está constituido principalmente por depósitos de origen aluvial y en menor proporción lutita-arenisca (Figura 14), la primera se encuentra distribuida al centro de la ciudad, representada por una mezcla de partículas finas a gruesas (grava, arena, limo y arcillas), donde de alguna manera, ya sea por medio del agua de lluvia o escurrimientos de las tuberías en el subsuelo que atraviesan la ciudad, provoca que por medio de la humedad, las partículas finas estos sedimentos empiecen a disolverse y fluir ocasionando pérdida de presión entre las mismas, provocando hundimientos en el subsuelo, mismos que pueden causar daños a las estructuras que se construyan sobre ellas, sobre todo las que se sitúan a poca profundidad y a construcciones de baja resistencia en las cuales se verán manifestados por la presencia de agrietamientos en distintas partes de las estructuras que conforman una obra.

Dentro de las distintas manifestaciones de movimientos del suelo, se tiene el caso particular de la Escuela Secundaria Oficial Profesora María Guadalupe de la Fuente Zertuche, ubicada en la Avenida La Cruz, Ejido El Bayito, la cual presenta diversos agrietamientos en las paredes y muros de las aulas, así como fracturas en el patio cívico (Fotografía 2). El fenómeno parece estar asociado a un asentamiento uniforme, lo anterior debido a la presencia de abundantes grietas de tipo escalonado, sin embargo, se recomienda realizar un estudio geotécnico a mayor detalle para la corroboración de asentamiento uniforme o en su defecto que pueda tratarse asentamiento diferencial.

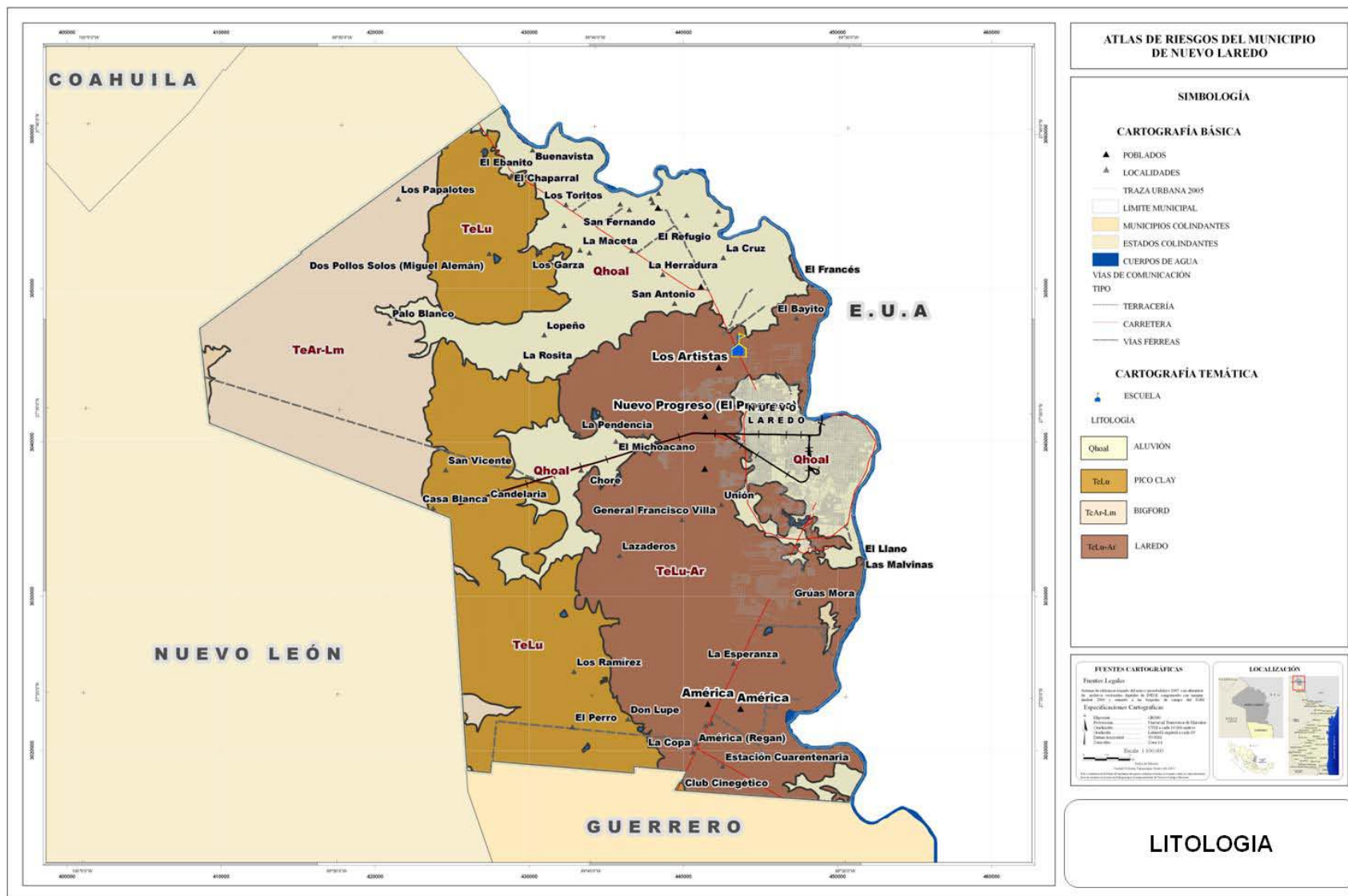


Figura 14. Distribución de depósitos de origen aluvial y lutita-arenisca en la zona urbana de Nuevo Laredo.



Fotografía 2. Grietas en uniones entre las aulas de la Escuela Secundaria Oficial Profesora María Guadalupe de la Fuente Zertuche.

En ambos casos, el asentamiento uniforme o diferencial, actúan como fuente potencial de peligro para esta escuela, resultando expuestos 140 personas (132 alumnos, 6 profesores y 2 administrativos). A fin de consultar con mayor detalle las particularidades de la escuela, se recomienda revisar el Anexo II, correspondiente a fichas de peligros socio-organizativos. De igual forma, se recomienda analizar el Sistema de Información Geográfica incluido en el presente Atlas.

El Municipio de Nuevo Laredo suele registrar diversos movimientos de suelo, tal es el caso del hundimiento de viviendas ocurrido tras el paso de fuertes lluvias donde alcanzó una profundidad de casi diez metros en la cuadra nueve de la Calle de las Américas el mes de julio del 2007 (Fotografía 3).

Cabe mencionar que este subcapítulo se enfoca a hundimientos relacionados a zonas cársticas, sin embargo, se mencionan hundimientos ligados a otros procesos y su posible origen, los cuales pudiesen afectar parte de la infraestructura de la ciudad de Nuevo Laredo.



Fotografía 3. Hundimiento en la Colonia Nuevo Laredo. Fuente: La Jornada.

1. Sismicidad

La sismicidad es uno de los peligros derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha Estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado (CENAPRED, 2006).

El territorio nacional está clasificado en 4 zonas según su nivel de aceleración sísmica, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica (CFE, 1993). De acuerdo con la Figura 15, el Estado de Tamaulipas se ubica dentro de la zona A donde registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad en los últimos 80 años, por lo que se considera zona de baja aceleración sísmica.

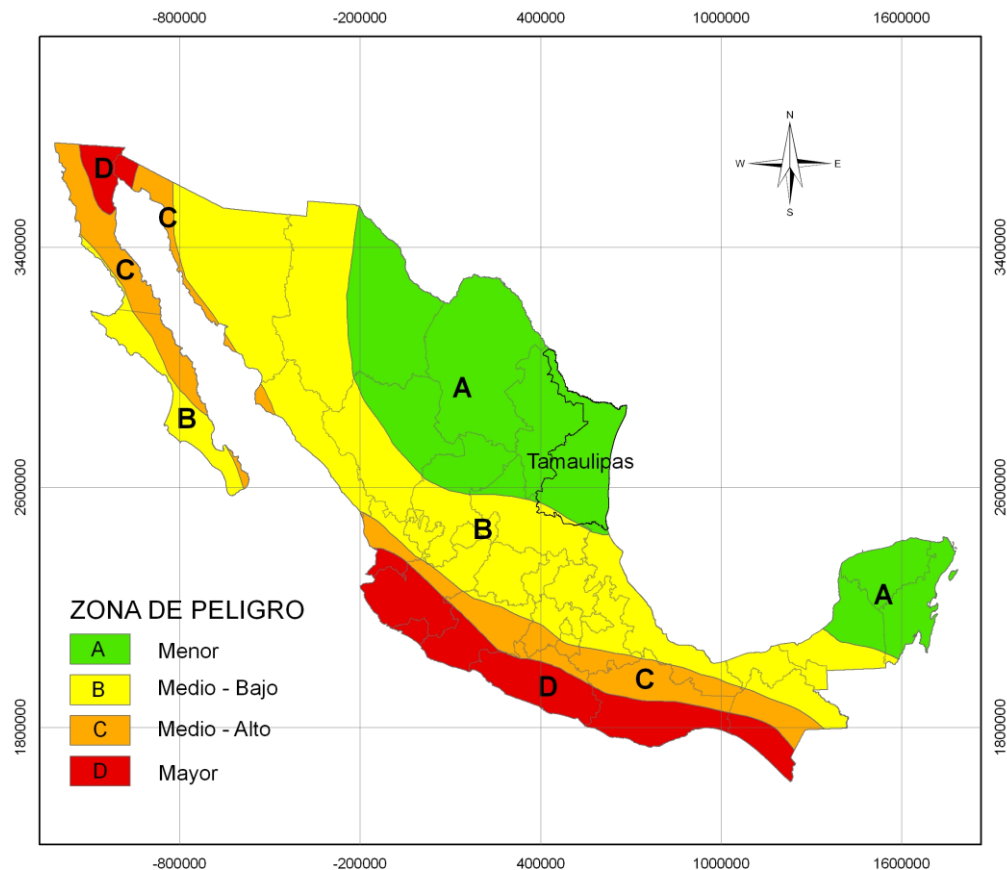


Figura 15. Regionalización Sísmica de México (CFE, 1993).

A pesar de la ubicación geográfica de Nuevo Laredo, situada en una zona de baja sismicidad, la *Incorporated Research Institutions* (tomado de Montalvo-Arrieta, 2008) registró al noroeste de dicho Municipio un sismo de 4.2 en escala de Richter (Figura 16). De acuerdo a la escala de Richter, los sismos son de baja magnitud por ser eventos que a menudo se sienten, pero sólo causan daños menores.

Dado que no se tiene una taza de excedencia en registros de sismos de mayor magnitud, no se puede desarrollar una zonificación de peligro sísmico, sin embargo, según el dato histórico podrían ocurrir sismos de baja magnitud, los cuales en algunos casos pueden ser percibidos por el ser humano, pero difícilmente llegan a representar un riesgo para la población ó causar daños severos a la infraestructura.

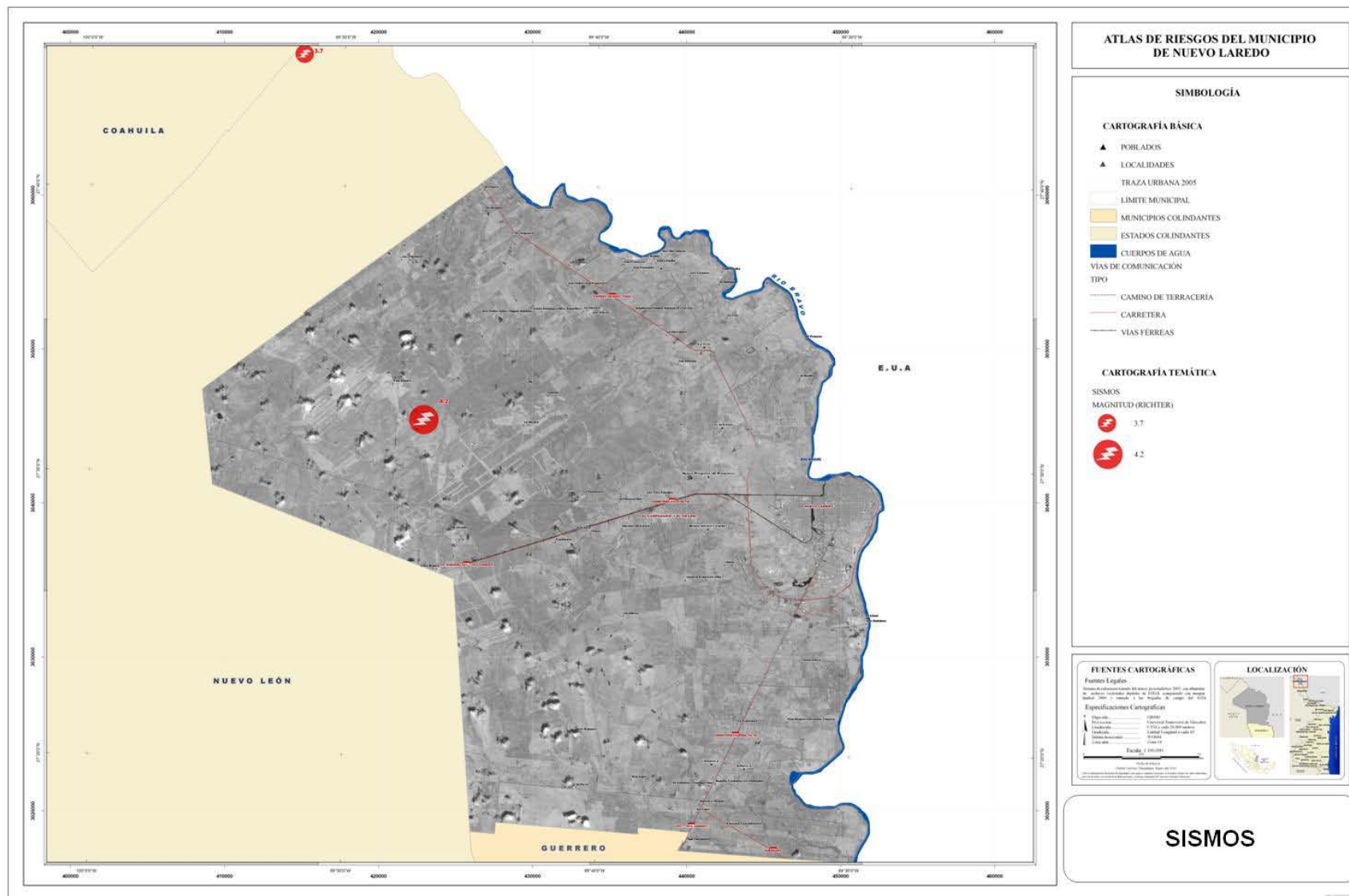


Figura 16. Sismos registrados por Incorporated Research Institutions (tomado de Montalvo-Arrieta, 2008).

IX. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

1. Metodología

A continuación se describe de una forma breve la metodología utilizada para la definición de zonas de peligro por inundación, así como el análisis climatológico. Cabe mencionar que todos los factores aquí descritos se involucraron en el análisis, de manera adicional se presentan en las fichas de campo (Anexo II), o en la base de datos generada para el análisis.

A. Peligro Por Inundación

Para la identificación de los peligros naturales, particularmente los Peligros por Inundación, se empleó la Guía para la **Elaboración de Mapas de Riesgo por Inundaciones y Avenidas Súbitas**, metodología elaborada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2006).

Las inundaciones se generan cuando la precipitación provoca que el flujo de agua sea superior al área del cauce o cuerpo de captación, éstas ocasionan catástrofes naturales desastrosas, ya que en temporada de lluvias cobran un número importante de víctimas a nivel mundial.

Las principales causas asociadas a las inundaciones son generalmente:

- ◆ La precipitación intensa, sobre todo cuando el terreno presenta pendientes considerables o zonas planas donde se anegan grandes cantidades de agua.
- ◆ La falta de filtración del agua en el terreno, asociado con el tipo de roca o suelo lo cual no permite su almacenamiento subterráneo, lo que provoca un volumen mayor de escurrimiento superficial y en consecuencia un aumento en el nivel de los ríos.
- ◆ La insuficiente capacidad y taponamiento en las redes de drenaje pluvial, superficies asfaltadas, urbanización en los cauces naturales de ríos y arroyos (Asociado principalmente a zonas urbanas).
- ◆ El aprovechamiento de recursos maderables es otro factor que contribuye a que se presenten las inundaciones, ya que con dicha actividad se debilita el suelo, aérea la superficie vegetal, se reduce la cantidad infiltrada, lo que se traduce en un incremento de la escorrentía que facilita las inundaciones y provoca desgajamientos y arrastre de sólidos que azolvan los cuerpos superficiales de agua (Hernández y Carrasco, 2001) (Oropeza y Reyes, 2001).

Aunado a lo anterior, los tiempos de concentración de los escurrimientos dependen de las características fisiográficas de cada cuenca (Aparicio, 1999), debiéndose considerar los siguientes factores:

- ◆ Precipitación
- ◆ Pendiente
- ◆ Capacidad hidráulica de los ríos o arroyos
- ◆ Longitud del cauce

Estos factores permiten determinar si las inundaciones se van a presentar de manera súbita natural, súbita antropogénica o en un proceso lento:

- ◆ **Súbita natural:** generalmente se presentan en cuencas con pendientes considerables, barrancas, valles y áreas montañosas.
- ◆ **Súbita antropogénica:** se deben al rompimiento de un bordo, cortina de presa o represa; para el caso específico asociado a zonas urbanas la poca capacidad de las redes de drenaje, así como el azolvamiento de las mismas.

- **Proceso lento:** en estos casos se puede pronosticar una posible inundación y prevenir pérdidas humanas principalmente.

Este tipo de peligros se relaciona directamente con los volúmenes de precipitación pluvial en la cuenca y las características topográficas del terreno circundante, por tanto es imprescindible conocer y si es el caso determinar los volúmenes de escurrimiento a partir de la precipitación que los origina; lo anterior se determina con base en un modelo lluvia-escurrimiento, así la secuencia metodológica del sistema de estimación de peligro por inundación divide la evaluación del peligro en un análisis hidrológico y otro hidráulico.

El análisis hidrológico incluye el estudio de la precipitación en la cuenca y su relación con el escurrimiento que habrá de concentrarse en las obras de drenaje o las corrientes naturales. El análisis hidráulico se refiere al comportamiento en el tiempo del caudal obtenido con el análisis hidrológico al transitar por el drenaje y los cauces fluviales.

Se presenta una breve descripción de algunas características de las variables que se consideraron en la aplicación de la metodología de CENAPRED (2006):

b. Características Fisiográficas de la Cuenca

Una Cuenca Hidrográfica es la unidad natural definida por la existencia de la línea divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales, sus límites quedan establecidos por la línea divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios. Ver Figura 17.

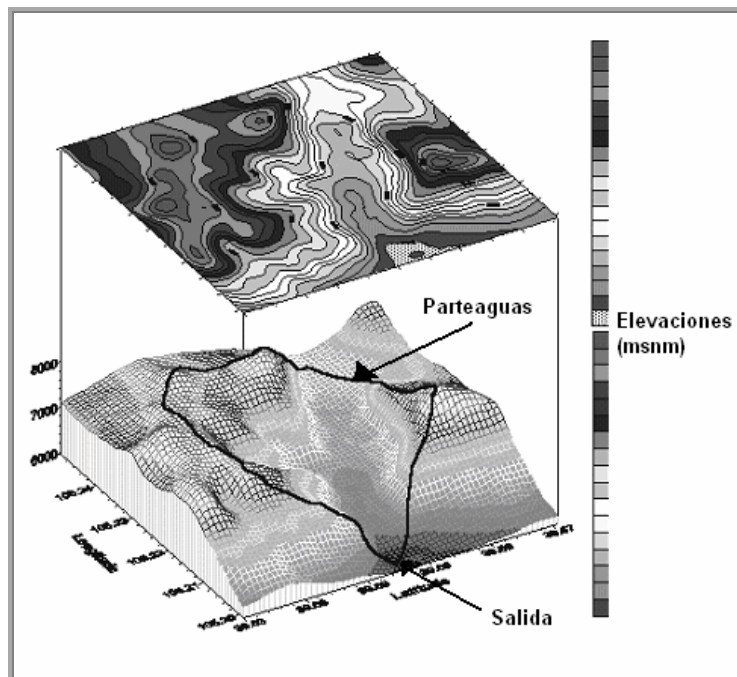


Figura 17. Delimitación de una subcuenca en relieve.

c. *Parteaguas*

Se trata de una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, es decir, la zona topográficamente más baja.

d. *Área de la Cuenca*

El área de la cuenca se define como la superficie, en proyección horizontal, delimitada por el parteaguas (Aparicio F., 1999). Figura 18.

Resulta importante destacar que para la obtención de las áreas de las subcuencas se determinaron utilizando como plataforma de trabajo el Software Arc Map 9.3, que es una herramienta que permite calcular de manera electrónica superficies.

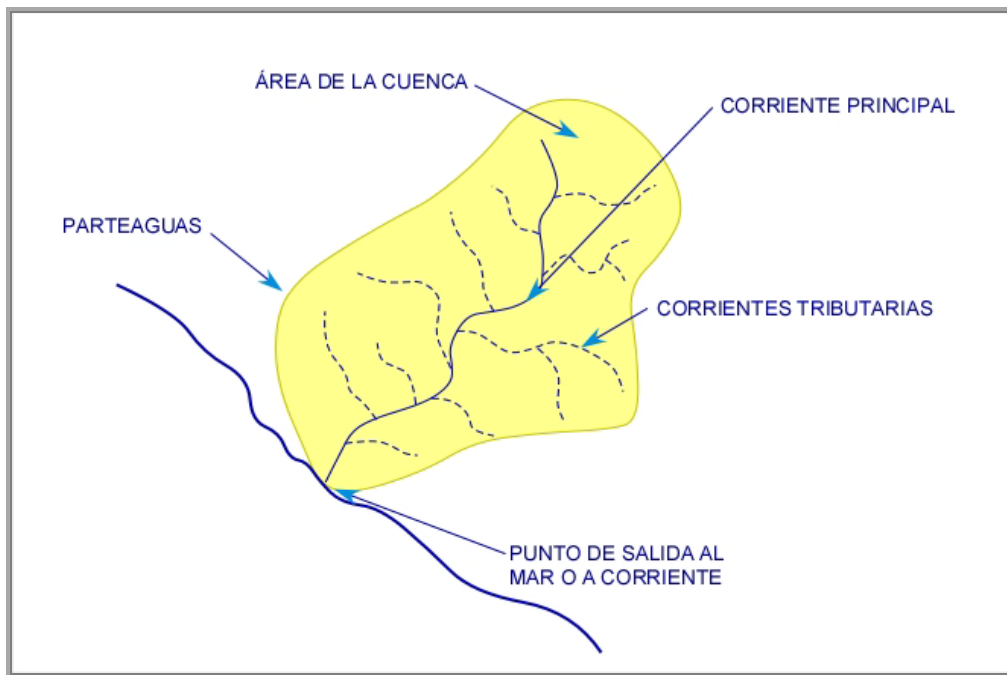


Figura 18. Principales características de una cuenca hidrológica.

e. *Descripción de la Red de Drenaje.*

La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios (o ramales) cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de la cuenca. Las corrientes tributarias son las corrientes secundarias que convergen al cauce o corriente principal. La corriente o cauce principal de una cuenca es la corriente que pasa por la salida de la misma.

Por lo anterior se desprende que todo punto de cualquier corriente tiene a su vez una cuenca de aportación y toda cuenca tiene sólo una corriente principal (Ver Figura 19).

La clasificación de corrientes más utilizada actualmente es la de Horton-Strahler:

1. Los cauces que se originan en una fuente u origen, son definidos como corrientes de primer orden.
2. Cuando las corrientes de primer orden se unen a una adicional se crea una de segundo orden.

3. Cuando dos corrientes de diferente orden convergen, el segmento de corriente inmediatamente aguas abajo se considera como la continuación de la corriente de mayor orden.

También la red de drenaje tiene una salida única. Las cuencas correspondientes a las corrientes tributarias se llaman cuencas tributarias o subcuencas (CENAPRED, 2006).

f. Longitud del Cauce

Se conoce como longitud de cauce, la distancia horizontal que recorre la corriente de mayor orden desde su inicio hasta el sitio de interés.

Normalmente la longitud de los cauces son similares para cada segmento de un mismo orden y por regla general los cauces de orden inferior son más cortos que los de orden mayor.

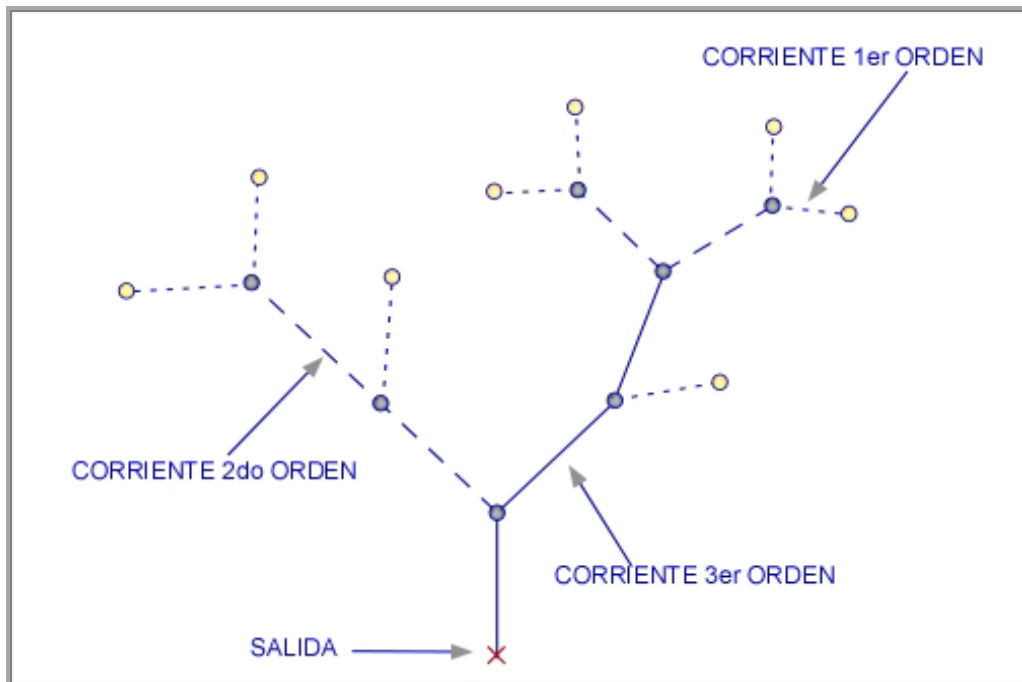


Figura 19. Sistema de ordenación de corrientes.

g. Pendiente Media del Cauce Principal

Uno de los indicadores más importantes del grado de respuesta hidrológica de una cuenca a una tormenta es la pendiente del cauce principal, no se debe confundir con la pendiente de la cuenca, dado que la pendiente varía a lo largo del cauce, es necesario definir una pendiente media, este factor es considerado para el cálculo del índice de peligro por avenidas súbitas. Para el cual se toma en cuenta la diferencia entre la mayor y menor elevación ocurrida en lo largo del cauce principal entre la distancia de este (Aparicio, 1999; CENAPRED, 2006).

$$S = \frac{H_1 - H_2}{L_T}$$

Donde:

S Pendiente media de la cuenca.
H₁ Elevación inicial.

H₂ Elevación final.
L_T Longitud total del cauce principal.

h. Tipos de Suelo

Para fines de hidráulica, los suelos se clasifican en finos y gruesos; los gruesos se refieren al material que varía desde rocas y gravas hasta arenas, con muy poco material fino (menos del 15% del suelo) y los finos se refieren a las arcillas y limos con nula o muy escasa arena. Para identificar si el suelo presenta una mayor cantidad de arena o una mayor cantidad de finos se aplicaron las pruebas (prácticas) que indica la metodología y que a continuación se describen (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Tipo de suelo.

GRUESOS	Macizo Rocoso
	Roca Disgregada ($100 < \phi < 500$ mm)
	Gravas ($3.5 < \phi < 100$ mm)
	Arena Gruesa ($2.4 < \phi < 3.5$ mm)
	Arena Mediana ($1.22 < \phi < 2.4$ mm)
	Arena Fina ($0.075 < \phi < 1.22$ mm)
	Arena Limosa
FINOS	Arena Arcillosa
	Limo Arenoso
	Arcilla Arenosa
	Limo
	Arcilla

i. Método para Determinar la Consistencia Cerca del Límite Plástico

En la determinación del tamaño de las partículas que componen un suelo, para este caso fino o arenoso, se realizó la siguiente prueba: se colectó de manera in-situ un puño de suelo húmedo y se trató de hacer un rollo (bolillito); si se llega a formar está Figura, esto significa que, el suelo tiene una predominancia de material fino en comparación con el tamaño de arenas y si el rollo se deshace, entonces se tiene una predominancia del tipo de arena con finos. (Ver Fotografía 4).



Fotografía 4. Método de la Consistencia cerca del límite plástico.

Para identificar si el suelo es una arcilla o limo se aplicó el siguiente método:

Método de Dilatancia

Se toma un puño de suelo húmedo, se da forma de pastilla (una bolita de suelo de aproximadamente 1 cm. de diámetro) y se coloca en una de las manos, se deja abierta la mano y con la otra se dan unos pequeños golpes a la bolita que está sobre la superficie de la mano, si se observa que la pastilla empieza formar gotitas de agua sobre la superficie, se dice que es un limo, de lo contrario es una arcilla. (Ver Fotografía 5).



Fotografía 5. Método de Dilatancia.

j. Método de Resistencia en Estado Seco

Consiste en formar con el suelo húmedo una pastilla, se deja secar y después se trata de disgregar con la mano; si éste se disgrega fácilmente se dice que es un limo, de lo contrario se trata de una arcilla.

k. Cubierta Vegetal

Todas las cuencas tienen en mayor o menor grado cierta cubierta vegetal. Se pueden identificar diferentes tipos de ésta, entre las que se puede encontrar, bosques, pastizales, suelos agrícolas y suelos desnudos.

l. Estimación del Esguerrimiento Crítico a la Salida de la Cuenca

El esguerrimiento que sale de la cuenca se considera como la suma de una fase líquida (agua) y una fase sólida (sedimentos) (CENAPRED, 2006).

m. Gasto Líquido

Se entiende por gasto líquido, el volumen de agua que pasa por una sección en un determinado tiempo, el cual también se conoce como caudal. Para determinar este esguerrimiento se empleo la fórmula Racional (lluvia–esguerrimiento). Está relación considera que el gasto máximo o pico (líquido) se alcanza cuando la precipitación se mantiene con una intensidad constante durante un tiempo igual al tiempo de concentración (CENAPRED 2006).

La fórmula Racional se presenta a continuación:

$$Q_p = 0.278 C_i A$$

Donde:

Q_p Gasto máximo o de pico (m³/s).

- C** Coeficiente de escurrimiento (Tabla 10) para zonas urbanas.
- i** Intensidad media de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h).
- A** Área de la cuenca (Km²).

Tabla 10. Valores del coeficiente de escurrimiento.

TIPO DEL ÁREA DRENADA	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO MÁXIMO
Zonas Comerciales:	
*Zona comercial	0.95
*Vecindarios	0.70
Zonas Residenciales:	
*Unifamiliares	0.50
*Multifamiliares Espaciados	0.60
*Multifamiliares Compactos	0.75
*Semiurbanas	0.40
*Casas Habitación	0.70
Zonas Industriales:	
*Espaciado	0.80
*Compacto	0.90
Cementerios, parques	0.25
Campos de juego	0.35
Patios de ferrocarril	0.40
Zonas suburbanas	0.30
Calles:	
*Asfaltadas	0.95
*De concreto hidráulico	0.95
*Adoquinadas	0.85
Estacionamientos	0.85
Techados	0.95
Praderas:	
*Suelos arenosos planos (pendientes 0.02 ó menos)	0.10
*Suelos arenosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0.15
*Suelos arenosos escarpados (0.07 ó más)	0.20
*Suelos arcillosos planos (0.02 ó menos)	0.17
*Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0.22
*Suelos arcillosos escarpados (0.07 ó más)	0.35

Para determinar la intensidad a la que se refiere la formula racional, para una duración igual al tiempo de concentración (t_c), se utilizó el mapa de isoyetas asociado a los diferentes períodos de retorno (T_r) a 2,5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2500 años, con ello se calcularán diferentes gastos líquidos para períodos de 24 horas y 1 hora. (Ver Anexo IV). Tablas de láminas de lluvia a 24h y 1h para cada una de las microcuencas analizadas).

Para estimar el tiempo de concentración se utiliza la fórmula de Kirpich (CENAPRED, 2006).

$$t_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

- S** Pendiente media del cauce principal.
L Longitud del cauce principal (m).
t_c Tiempo de concentración (hrs.).

En la obtención de la intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (*t_c*), se realiza una interpolación, según el valor del tiempo de concentración, entre los valores de la lámina de lluvia para *d*=24 horas y *d*=1 hora, para cada uno de los períodos de retorno considerados. (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Láminas de lluvia.

Tr (Años)	24h hp(mm)	1h hp(mm)
2	--	--
3	--	--
10	--	--
25	--	--
50	--	--
100	--	--
250	--	--
500	--	--
1000	--	--
2500	--	--

Con los logaritmos de la duración de una hora y de 24 horas y la lámina de lluvia leída de los mapas de isoyetas y con ayuda de la ecuación general de la línea recta, se obtiene el valor de la lámina de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Logaritmo de la duración vs precipitación.

DURACION (h)	ln (d)	hp (mm)
1	0	--
24	3.17805383	--

Ecuación general de la recta:

$$y = mx + b$$

Pendiente de la recta:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Al realizar un cambio de variables en la ecuación general de la línea recta, se obtuvo la ecuación siguiente:

$$hp(t_c) = \frac{hp(24) - hp(1)}{\ln(24) - \ln(1)} \cdot \ln(t_c) + hp(1)$$

Para obtener la intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (t_c), se divide la lámina de lluvia antes mencionada entre el valor del tiempo de concentración.

$$i = \frac{hp(t_c)}{t_c}$$

n. Gasto Sólido

El gasto sólido es la cantidad de sedimentos por unidad de tiempo que debe sumarse al gasto líquido para tener el escurrimiento de la cuenca. La obtención del gasto sólido que calcula mediante una avenida y la cual tiene una relación directa con la Fórmula Universal de Pérdida de Suelo (CENAPRED, 2006); la cual presenta la siguiente relación algebraica:

$$E = 0.224 * R * K * LS * C * P$$

Donde:

- E** Índice de erosión (Kg/m^2) por evento (año, tormenta, etc.).
- R** Índice de erosividad asociado a la lluvia en el sitio (adimensional).
- K** Representa la erosionabilidad del suelo o sea, el tipo de suelo (adimensional).
- LS** Pendiente y su longitud del cauce (adimensional).
- C** Es un factor que toma en cuenta la cobertura vegetal (adimensional).
- P** Factor que considera el número total de obras de protección contra erosión que existen en la zona (adimensional).

o. Factor R

Se obtiene con la expresión:

$$R = 0.00576i^2 (1.213 + 0.3865 \ln(i))$$

Donde (i) es la intensidad de lluvia obtenida del mapa de isoyetas de 24 horas de duración y períodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 2500 años en mm/d.

p. Factor K

Este factor se refiere al tipo de suelo que predomina en la cuenca, los valores que se emplearon son los obtenidos de la clasificación del suelo (mencionado con anterioridad) para posteriormente realizar el cálculo del valor del parámetro K en la cuenca (Tabla 13).

Tabla 13. Valor del Factor K.

TIPO DE SUELO	FACTOR K
Macizo Rocosó	0
Roca Disgregada (100 < Ø < 500 Mm)	0.05
Gravas (3.5 < Ø < 100 Mm)	0.1
Arena Gruesa (2.4 < Ø < 3.5 Mm)	0.2
Arena Mediana (1.22 < Ø < 2.4 Mm)	0.23
Arena Fina (0.075 < Ø < 1.22 Mm)	0.26
Arena Limosa	0.3
Arena Arcillosa	0.33
Limo Arenoso	0.36
Arcilla Arenosa	0.4
Limo	0.45
Arcilla	0.5

q. Factor LS

Este factor se refiere a la relación longitud-pendiente del cauce principal de la cuenca; para el que emplea la siguiente fórmula:

$$LS = \left[\frac{L}{22} \right]^m (0.065 + 0.45Sp + 0.00065Sp^2)$$

Donde:

- L** Longitud del cauce (m).
Sp Pendiente media del cauce principal (%).
m Factor que depende del valor de la pendiente.

- m** = 0.5 si $Sp \geq 5$ (%)
m = 0.4 si $3\% \leq Sp < 5$ (%)
m = 0.3 si $1\% \leq Sp < 3$ (%)
m = 0.2 si $Sp < 1$ (%)

r. Factor C

Este factor se refiere a la cobertura vegetal en la zona de estudio; la cobertura vegetal se determinó mediante un recorrido en la zona de estudio definiendo de manera visual el porcentaje de está, para después realizar la comparativa con los porcentajes de la tabla 14 y de esta manera obtener el factor C.

Tabla 14. Valores del Factor C.

COBERTURA VEGETAL (%)	FACTOR C
Bosques bien definidos (≥ 97 %)	0.02
80 % $\leq$ cobertura vegetal ≤ 96 %	0.2
60 % $\leq$ cobertura vegetal ≤ 79 %	0.3
40 % $\leq$ cobertura vegetal ≤ 59 %	0.4
16 % $\leq$ cobertura vegetal ≤ 39 %	0.5
5 % $\leq$ cobertura vegetal ≤ 15 %	0.6
Suelo desnudo ≤ 4 % de la cobertura vegetal	1

s. Factor P

Este factor presenta una relación directa con las obras que se han construido en las laderas para el control de la erosión, su determinación se obtuvo al realizar un recorrido por la zona de estudio, posteriormente se empleo el valor ya calculado (ver Tabla 15) que corresponde a los valores de dicha variable.

Las técnicas más empleadas en México para el control de la erosión es la reforestación, cultivo de fajas de pasto, construcción de terrazas, presas de gaviones y desarenadores, siendo la más efectiva la construcción de terrazas (CENAPRED, 2006).

El índice de erosión (E) se considera un indicador que se emplea en la determinación de la concentración de sedimentos (Cs) que lleva el cauce. Por definición se dice que la concentración de sedimentos es la cantidad de material sólido entre el volumen total del fluido (CENAPRED, 2006).

Tabla 15. Valores del Factor P.

TIPO DE OBRA DE CONTROL DE EROSIÓN	FACTOR P
Cuando más del 90 % de las laderas de la cuenca tienen terrazas	0.1
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 61 % y 90 %	0.2
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 41 % y 60 %	0.3
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 21 % y 40 %	0.4
El área de las laderas que tiene terrazas está entre 6 % y 20 %	0.5
Reforestación más del 90 % del área de la cuenca	0.2
50 % $<$ reforestación < 90 %	0.2
30 % $<$ reforestación < 49 %	0.3
5 % $<$ reforestación < 29 %	0.4
Si existen presas de gaviones en las barrancas de la cuenca	0.5
Si existen desarenadores en las localidades a la salida de la cuenca	0.35
Si no existen obras de control de erosión en toda la cuenca	1.0

Para calcular (Cs) se determina primero el valor de (E); Si éste es mayor que 30, entonces (Cs) será igual a 0.6; si (E) es menor a 30 se sustituye en la siguiente ecuación.

$$Cs = 0.00063E^2$$

Con los valores obtenidos del gasto líquido (Q_p) y la concentración de sedimentos (C_s) se calcula el gasto total del fluido que escurre sobre el cauce al final de la cuenca. Sustituyendo estos valores en la expresión para obtener (Q_T) resulta:

$$Q_T = \frac{Q_p}{1 - C_s}$$

Donde:

Q_T Gasto total que escurre al final de la cuenca (m^3/s).

Q_p Gasto líquido (m^3/s).

C_s Concentración de sedimentos (adimensional).

Finalmente, el gasto de sólidos se obtendrá con la expresión:

$$Q_s = Q_T - Q_p$$

Donde (Q_s) es el gasto de sólidos, en m^3/s , que representa el volumen de sedimentos por unidad de tiempo que acompaña a una avenida en un río, es decir, que el gasto total es la suma de los gastos líquido y sólido (CENAPRED, 2006).

t. Determinación del Área Hidráulica Permisible

El área hidráulica permisible es aquella que permite a que el flujo de escurrimiento (Q_p) transite sobre una sección de arroyo y/o río sin sobrepasar el área de este.

Para calcular esta se emplea la siguiente expresión:

$$A_h = \frac{Q_T}{V}$$

Donde:

Q_T Gasto total que escurre al final de la cuenca (m^3/s).

A_h Área hidráulica requerida.

V Velocidad del flujo (m/s).

La velocidad del flujo se determina de manera directa e indirecta:

- La forma directa se realiza in-situ, midiendo la velocidad del flujo que llevaba en ese momento el caudal del arroyo con la ayuda equipo especial.
- La velocidad indirecta se obtuvo de forma bibliográfica (CENAPRED, 2004) de la cual se tiene la siguiente expresión:

$$V = \frac{L}{3600t_c}$$

Donde:

L Longitud del cauce principal (m).

t_c Tiempo de concentración (24 h).

u. Determinación del Área Geométrica

Para determinar el área geométrica en el cauce correspondiente a las subcuencas del área de estudio, se realizaron secciones transversales a lo largo de los ríos o arroyos. Estas se elaboraron en sitios donde se puede tener afectaciones por desbordamiento en el cauce, unión de tributarios al cauce, sitios en donde se estrechan los ríos o arroyos, donde se encuentre infraestructura, viviendas, servicios, etc. y/o que representen potencialmente la pérdida de vidas o bienes materiales.

Los datos recabados en campo para la realización de la sección transversal de un cauce natural y uno no natural (encausado) se representan en las Figuras 20 y 21.

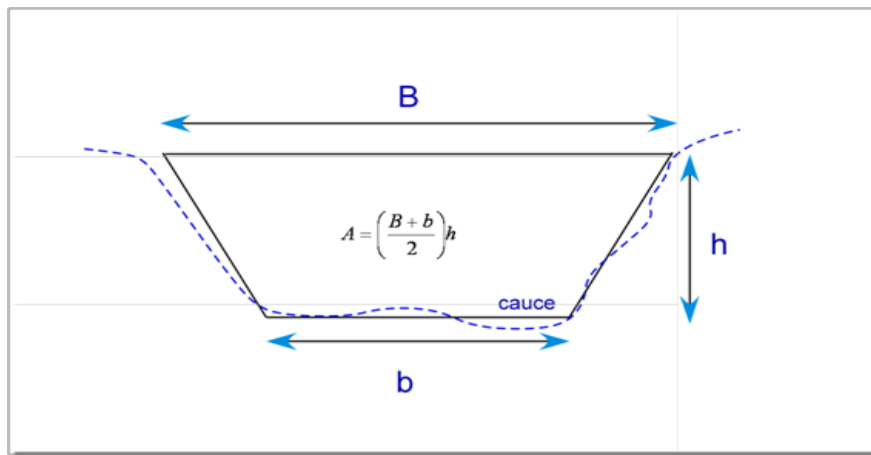


Figura 20. Sección transversal de un cauce natural circunscrito en un trapecio (CENAPRED, 2004).

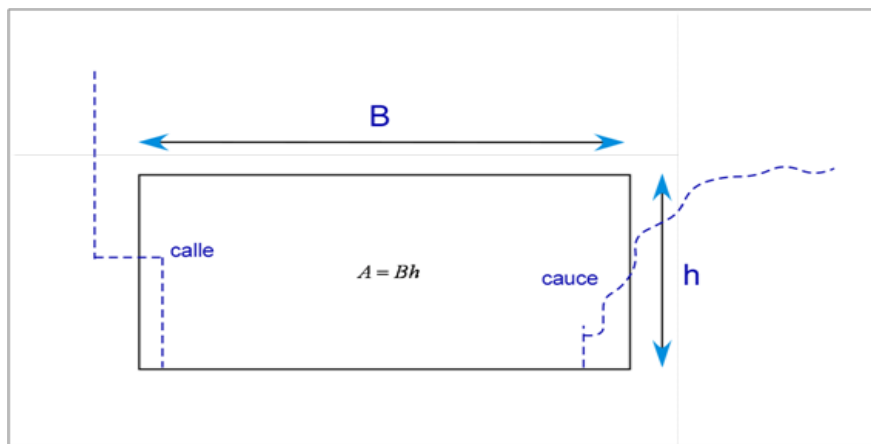


Figura 21. Sección transversal de un cauce no natural circunscrito en un rectángulo (CENAPRED, 2004).

Es importante mencionar que también se tomaron en cuenta: pendientes de los márgenes, distancias de las laderas, profundidad del cauce, dirección del flujo, dirección de la sección y la distancia

de las viviendas al cauce, así como fotografías aguas abajo, arriba y de cada uno de los márgenes, para finalmente determinar el área geométrica de cada sección transversal con ayuda del software CANVAS 11. (Ver Figura 22).

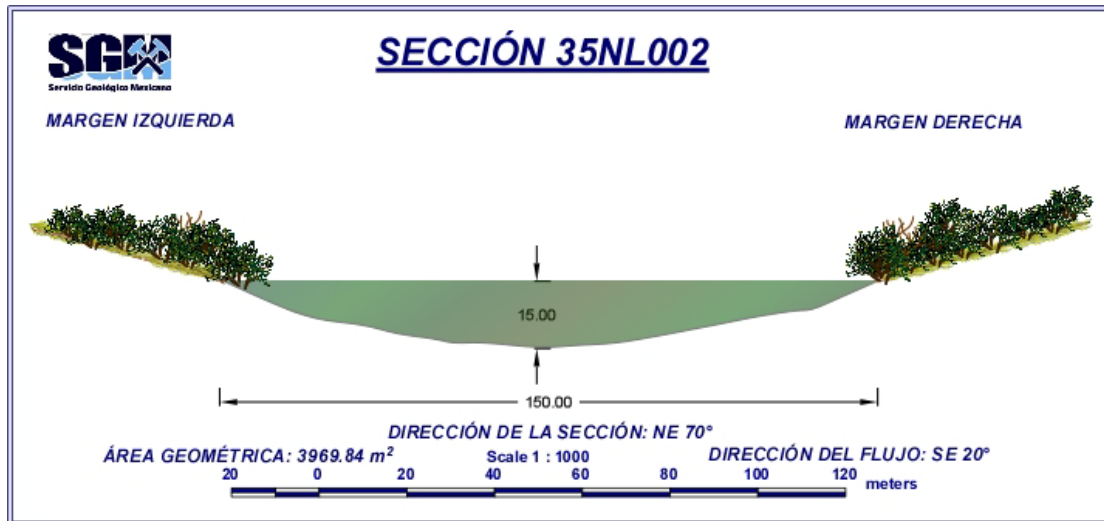


Figura 22. Sección transversal de campo en el programa CANVAS.

v. Determinación de las Zonas Inundables

La comparación del área hidráulica (A_h) y geométrica (A_g) permite conocer si una sección en particular tendrá problemas por desbordamiento.

- Si $A_g > A_h$ la sección no presenta problemas por desbordamiento ya que existe más área geométrica o espacio para que el flujo de agua pase sin problemas.
- Si $A_g < A_h$ la sección presenta problemas por desbordamiento lo que indica que el área geométrica no es suficiente para contener el flujo de agua.
- Si $A_g = A_h$ la sección no presenta problemas por desbordamiento, se encuentra en equilibrio.

Para el caso donde $A_g < A_h$ y determinar las zonas inundables, es necesario identificar mediante tanteos el tirante del agua, es decir proponiendo tirantes superiores al que permita el área geométrica y calculando el área de la nueva sección hasta igualar el valor con el área hidráulica requerida.

Además de los criterios antes descritos para la determinación de las zonas inundables, también se utilizaron curvas de nivel, modelos de elevación e imágenes Spot, Quick Bird, Ortofotos y Landsat.

Otro criterio fue mediante un análisis geomorfológico de una de las cuencas hidrográficas que tiene mayor influencia en las inundaciones del curso bajo de dicho río, la cuenca del río Tempoal. En este estudio se toma en cuenta: geomorfología fluvial; análisis hidrológico, meteorológico y sedimentológico. Teniendo como objetivo general, el delimitar áreas propensas a inundaciones en la llanura fluvial del río. (Jorge López Blanco, 2008).

En el caso de canales, debido a que no existe una que ayude a la determinación de zonas inundables, únicamente se emplearon las curvas de nivel, modelos de elevación e imágenes ya antes mencionadas, en lo referente a las fichas de campo, se tomaron en cuenta los mismos parámetros que se utilizaron para escurrimientos. (Ver Anexo II).

Para encharcamientos, se levantaron puntos de verificaron, los puntos más susceptibles en la cabecera municipal, los datos que se tomaron en cuenta fueron: el tipo de inundación, la altura de la

inundación, el cuerpo de agua y la distancia a éste, si es que existe; el tipo de zona, nivel socioeconómico, tipo de asentamiento, peligro y vulnerabilidad. Así como fotografías y un croquis de la zona (Ver Anexo II), con base en esto, a los modelos de elevación, curvas de nivel e imágenes, además de algunos shapes e información proporcionada por Protección Civil, partiendo de esta información, se procedió a determinar las zonas susceptibles a encharcamientos.

w. Determinación de Vulnerabilidad y Riesgo

La definición del concepto de vulnerabilidad, nos da la pauta para conocer el valor monetario de las zonas que están expuestas al fenómeno de inundación, y así, clasificar que sectores expuestos presentan mayor o menor susceptibilidad de afectación respecto a sus condiciones. Sin embargo, sólo se tomaron en cuenta las condiciones socioeconómicas en base al tipo de vivienda y algunos materiales de construcción. Por tal motivo, esta cuantificación se adecuó en base en la clasificación propuesta por el CENAPRED donde toman en cuenta al menaje y algunos tipos de materiales de construcción que existe en ellas. Como se menciona en la Tabla 16.

Tabla 16. Tipos de vivienda en base a su menaje, CENAPRED.

TIPO DE VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS	VALOR \$
I	Corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.	12,500
II	Hogares que pueden ser clasificados como clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	50,000
III	El tercer tipo de viviendas también puede ser clasificado como clase - baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.	150,500
IV	El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	300,000
V	Finalmente, el último sector de viviendas, corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort.	450,000
Fuente: "Guía Básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligro y riesgo", CENAPRED. 2005.		

Donde, en base a lo anterior, se elaboró una tabla de la tipología de vivienda adecuada a la información con la que se cuenta. (Ver Tabla 17).

Tabla 17. Tipos de vivienda en base a su menaje y tipos de material (AGEB's INEGI. 2005).

TIPO DE VIVIENDA	CARACTERÍSTICAS	VALOR \$
I	Corresponde a hogares que cuentan con un cuarto, piso de tierra, sin servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica) y sin computadora.	12,500
II	Corresponde a hogares que cuentan de 2 a 3 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión y sin computadora.	150,500
III	Corresponde a hogares que cuentan con 4 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	300,000
IV	Corresponde a hogares que cuentan más de 5 cuartos, piso de madera y cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	450,000

Para la evaluación del parámetro de riesgo se combinaron los elementos de peligro, vulnerabilidad y bienes expuestos, ya que la definición de este precepto se puede señalar como la correlación entre la intensidad de una "amenaza natural" (peligro), la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador (vulnerabilidad) y el valor de los bienes expuestos de dicha población que recibe el impacto. De donde dicha correlación muestra los diferentes valores de riesgo que se obtienen al combinar estos parámetros (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Matriz de Riesgo DINAPRE, (2006).

Peligro muy alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Vulnerabilidad	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta
	Vivienda Tipo IV	Vivienda Tipo III	Vivienda Tipo II	Vivienda Tipo I

Fuente: DINAPRE, *Sistema Nacional de Defensa Civil, Perú, 2006*

Para calcular el nivel de riesgo, en las zonas identificadas por afectación, se asignaron variables a cada uno de los elementos para el riesgo:

Peligro = 1; se asignó este valor debido a que la zonificación representa el peligro alto.

Vulnerabilidad = probabilidad de daño del (80% - 20%).

Valor = Costo de la vivienda de acuerdo a su tipología (\$12,500 - \$450,000).

Al combinar estas variables y las de la Tabla 18, nos resultan niveles de riesgo de valor medio, alto y muy alto. Por ejemplo:

Vivienda tipo I

$$R = PVC$$

$$R = (1) (0.8) (\$12,500 \times 8)$$

$$R = \$80,000$$

B. Climatología

Con la finalidad de conocer las condiciones climatológicas de la zona de estudio, fueron procesados y analizados datos de la única estación climatológica que existe en el Municipio, así como de algunas estaciones cercanas con las cuales se realizó una interpolación, cabe mencionar que estos datos fueron proporcionados por Comisión Nacional del Agua, dichas estaciones presentan ausencia de datos para varios años, por lo cual únicamente se consideró un periodo de análisis de 28 años (1979-2007), el cual representa el intervalo con mayor número de datos, mismos que se utilizaron para el análisis y la obtención de valores de precipitación, tormenta, granizo, temperaturas máximas, mínimas y medias.

En lo que corresponde a precipitación, se utilizaron los valores máximos en 24 horas, para tormenta se calculó el promedio anual de días con el fenómeno, mientras que para granizo se contabilizaron los días totales con el evento para cada una de las estaciones presentes.

En el caso de las temperaturas se utilizaron los valores extremos tanto de temperaturas máximas y mínimas, es importante mencionar que para la obtención de la temperatura media se utilizaron los valores de las temperaturas mínimas y máximas de cada una de las estaciones procesadas.

Las Trayectorias de Ciclones Tropicales que han afectado al Municipio, se obtuvieron de la base de datos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). Con base a esta información se determinó su comportamiento histórico, periodos de ocurrencia, así como los ciclones tropicales que han sido de mayor afectación.

Para la depuración y procesamiento de la base de datos se utilizó el programa Excel 2007 y con los software Arcmap 9.3 y Surfer 8.0 se obtuvieron los mapas para cada una de las variables antes mencionadas.

Se recomienda al lector consulta el Anexo I, en el cual se presenta una base de datos depurada donde se involucran valores procesados de las estaciones climatológicas, mismos que se utilizaron para generar los diferentes mapas que se presentan en el apartado correspondiente a climatología.

C. Erosión

En referencia a la erosión, a la fecha no existe una metodología abalada por la autoridad correspondiente, es decir, por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, por lo cual la metodología aquí empleada y que a continuación se describe fue desarrollada por el Servicio Geológico Mexicano.

En una primera instancia se trata de la integración y análisis de información bibliográfica y cartográfica, ya sea impresa o en formato digital (INEGI, 2008). Posteriormente se llevan a cabo trabajos de campo y de gabinete, en ambos casos conjuntado e integrado en un Sistema de Información Geográfica, el cual a partir de su análisis genera mapas con distintas regionalizaciones en función de los tipos de erosión definidos.

Para la realización de los trabajos de campo se utilizan cartas topográficas 1:50,000, donde se marcan diferentes puntos de verificación en función de la escala a la que se desee trabajar, es decir, estatal, municipal, etc., en estos puntos se toma en cuenta el relieve del terreno, asentamientos humanos, zonas agrícolas, zonas sin población, tipo de vegetación, características del suelo, entre otros. Con la finalidad de obtener la mayor información posible en campo, fueron diseñadas fichas de verificación con la información antes mencionada, ubicando en las cartas topográficas el sitio verificado.

Cabe mencionar que los recorridos de campo están en función de la fisiografía de la región, factores sociales como el acceso a varias zonas problemáticas, condiciones del terreno y ciertos factores antropogénicos, entre otros, por lo cual es probable que la programación inicial de los recorridos de campo tienda a modificarse en función de las circunstancias citadas.

La ficha de campo se compone por dos tipos de datos, los de localización e identificación de la zona visitada y los datos técnicos asociados al tipo de erosión, además de llevar un registro fotográfico de cada punto.

x. Datos de Localización

- Clave del punto de verificación.
- Coordenadas en el sistema UTM; latitud (X), longitud (Y), altura (Z).
- Clave de la carta topográfica utilizada.
- Nombre del Municipio.
- Localidad.
- Fecha.

Datos técnicos.

- Tipo de erosión observado en la zona:
 1. **(Eh) Erosión hídrica:** Eh0 nula, Eh1 débil, Eh2 moderada, Eh3 alta
 2. **(Ec) Erosión concentrada:** Ec1 cauces y cañadas, Ec2 cárcavas
 3. **(Ee) Erosión eólica:** Ee1 reptación, Ee2 deflación
 4. **(Em) Erosión marina:** Em1 normal
 5. **(Ea) Erosión antropogénica**
 - Ea1 Por asentamientos humanos
 - Ea2 Obras civiles
 - Ea3 Deforestación
 - Ea4 Actividades en dunas y
- Vegetación asociada
- Vegetación afectada
- Cobertura en kilómetros
- Unidad geológica asociada
- Uso de suelo
- Angulo de la pendiente

La información recabada en campo mediante el llenado de fichas es capturada en una base de datos, la cual mediante la manipulación del SIG se transforma en polígonos en función del tipo de erosión que prevalezca, posteriormente se integra con la información cartográfica recopilada y analizada en un principio como edafología, geología, pendientes, vegetación y uso de suelo, entre otros, dando como resultado una clasificación de los diferentes factores, misma que se describe a continuación.

y. Factor Geología

Considerando las variaciones litológicas de la zona, en este caso producto de las cartas geológicas y mineras escala 1:250,000, elaborada por el Servicio Geológico Mexicano, se utiliza la clasificación por grado de resistencia a compresión simple propuesta por Bieniawski en 1973, asociándola al desgaste que se produce en las rocas por los agentes erosivos, donde a mayor resistencia a la compresión, menor susceptibilidad a la erosión. Se asigna un valor entre 1 al 3, donde 1 significa una baja susceptibilidad a la erosión y una alta resistencia a la compresión, 2 indica una resistencia media a la erosión, al igual que una baja y alta resistencia a la compresión simple, el valor 3 representa una baja resistencia a la compresión y una alta susceptibilidad a la erosión. En la Tabla 19, se muestra una relación entre las diferentes características de roca y el valor asignado.

Tabla 19. Clasificación litológica de acuerdo a la resistencia por compresión simple y susceptibilidad a la erosión.

LITOLOGÍA	TIPO DE ROCA	VALOR	LITOLOGÍA	TIPO DE ROCA	VALOR
Granodiorita-Monzonita	Rocas Intrusivas	1	Lutita - Caliza	Rocas Sedimentarias	3
Gabro-Diabasa	Rocas Intrusivas	1	Aluvión	Aluvión	3
Diorita - Sienita	Rocas Intrusivas	1	Lutita-Marga	Rocas Sedimentarias	3
Basalto	Rocas Extrusivas	1	Conglomerado Polimíctico-Arenisca	Rocas Sedimentarias	3
Sienita	Rocas Intrusivas	1	Arenisca-Limolita	Rocas Sedimentarias	3
Gneis	Rocas Metamórficas	1	Arenisca	Rocas Sedimentarias	3
Caliza-Lutita	Rocas Sedimentarias	2	Arenisca-Yeso	Rocas Sedimentarias	3
Caliza-Travertino	Rocas Sedimentarias	2	Arenisca-Lutita	Rocas Sedimentarias	3
Caliza-Brecha Oligomíctica	Rocas Sedimentarias	2	Arenisca-Limolita	Rocas Sedimentarias	3
Caliza	Rocas Sedimentarias	2	Lutita	Rocas Sedimentarias	3
Caliza-Dolomía	Rocas Sedimentarias	2	Conglomerado Polimíctico	Aluvión	3
Caliza - Lutita	Rocas Sedimentarias	2	Lutita-Arenisca	Rocas Sedimentarias	3
Conglomerado Polimíctico	Aluvión	3	Eólico	Aluvión	3
Litoral	Aluvión	3	Arenisca-Conglomerado Polimíctico	Rocas Sedimentarias	3
Lutita-Arenisca	Rocas Sedimentarias	3	Lacustre	Aluvión	3

z. Factor Edafología

Tomando como referencia la Guía para la Interpretación Cartografía Edafológica (INEGI, 2008), se elaboró una clasificación de tipos de suelo de acuerdo a la susceptibilidad que presentan a la erosión. Tomando en cuenta la base de datos edafológicos de la zona de estudio, en función del tipo de suelo predominante fueron asignados valores entre 1 y 3 en función de su grado de erodabilidad, así como de las características propias de cada suelo, resultando un valor 1 para erodabilidad baja, 2 de grado medio y 3 correspondiente a grado alto (Tabla 20).

Tabla 20. Clasificación edafológica con respecto al grado de erodabilidad.

NOMBRE DE SUELO	VALOR	NOMBRE DE SUELO	VALOR	NOMBRE DE SUELO	VALOR
Gleysol	1	Cambisol	2	Litosol	3
Vertisol	1	Chernozem	2	Fluvisol	3
Xerosol	1	Rendzina	2	Luvisol	3
Yermosol	1	Feozem	2	Regosol	3
Solonchak	1	Castañozem	2		

aa. Factor Vegetación y Uso de Suelo

Un factor importante para reducir los efectos de la erosión es la eficacia de la cobertura vegetal. En este caso los tipos de vegetación, así como la cobertura de uso de suelo fueron tomados de INEGI (2005), integrándose en polígonos con valores asignados entre 1 y 5, donde valores de 1 son considerados como zonas no afectadas por la erosión, el valor 2 representa una capa de suelo con posibilidades bajas de erosión, 3 significa una capa de regular protección, en el caso del valor 4 corresponde a una mala capa protectora, por último el valor 5 represente a una capa bastante susceptible a la erosión (Tabla 21).

Tabla 21. Clasificación por vegetación y uso de suelo.

ENTIDAD	VALOR
Cuerpo De Agua	1
Bosque	2
Selva	2
Pastizal	3
Otros Tipos De Vegetación	3
Área Agrícola	3
Matorral	4
Localidad	4
Área Sin Vegetación	5

bb. Factor Pendiente

El grado de inclinación del terreno es un punto importante con respecto a la pérdida de material edáfico, por lo que se otorga cierta categoría a los grados de la pendiente que presenta la fisiografía de la región de estudio, el valor 1 corresponde a un grado nulo de arrastre de material, 2 representa un grado bajo, 3 significa un grado medio y 4 es el atributo a un grado alto (Tabla 22). Cabe mencionar que la información de pendientes fue generada durante el desarrollo de este estudio a partir de curvas topográficas de mapas a escala 1:50,000.

Tabla 22. Clasificación del grado de pendiente asociado a la Erosión.

ANGULO DE PENDIENTE	VALOR
0 - 5	1
6 - 15	2
16 - 45	3
46 - 90	4

cc. Trabajo de Campo

La regionalización y delimitación de los distintos tipos de erosión cartografiados en campo se traducen en un mapa de tipología de erosión, integrado por distintos polígonos, los cuales son clasificados de acuerdo al tipo o subtipo de erosión asignado en los recorridos de campo. A esta clasificación se les asigna un valor del 1 al 6 para indicar de manera cualitativa el grado de erosión, donde 1 representa una escasa o nula erosión, 2 atribuye a una erosión mínima o débil, 3 equivale a una erosión media, 4 corresponde a una erosión moderadamente alta, 5 es igual a una erosión alta y 6 representa una erosión muy alta (Tabla 23).

Tabla 23. Clasificación de los tipos de erosión de acuerdo a su grado erosivo.

CLAVE	TIPOLOGÍA DE POLIGONOS	GRADO DE EROSIÓN	VALOR
Eh0	Hídrica, Nula	Nula	1
Eh1	Hídrica, Débil	Baja	2
Eh2	Hídrica, Moderada	Media	3
Ea1, Ea2	Antropogénica	Media	3
Ec1	Concentrada, Cauces Y Cañadas	Moderadamente Alta	4
Em1, Em-Ee	Marina, Eólica	Alta	5
Eh3	Hídrica Alta	Muy Alta	6

Finalmente la suma de los valores interrelacionados de cada factor se agrupan en cuatro rangos, el 1, representa los valores comprendidos entre 5-8 y representa el peligro bajo, el 2, involucra las sumatorias que van de 9-13 y corresponden al peligro medio, el 3, se constituye por valores comprendidos del 14-18 representando así el peligro alto y finalmente, el 4 se compone por datos que van del 19-21 y se asocian al peligro muy alto (Tabla 24). De acuerdo a estos 4 rangos se genera el panorama de susceptibilidad a la erosión, conjugando así, las características de cada lugar y lo cartografiado en los recorridos de campo con ayuda del programa Arcmap versión 9.3.

Tabla 24. Clasificación del tipo de peligro por erosión.

PELIGRO POR EROSIÓN	RANGOS	VALORES
Nulo	1	5- 8
Bajo	2	9-13
Medio	3	14-18
Alto	4	19-21

2. Inundación

A. Antecedentes Históricos

La inundación es considerada como uno de los desastres naturales más devastadores, debido a su gran extensión de afectación. Este evento climático, se ha vuelto cada vez más frecuente, debido a la acción del ser humano que ha causado modificaciones en los ecosistemas como son la erosión, degradación de suelos, deforestación, alteraciones en la red de drenaje, etc., esto, aunado a los cambios climáticos, originan una mayor frecuencia de huracanes con lluvias de mayor intensidad, que han dejado inundaciones graves y en algunos lugares, esto se convierte en un panorama que se presentan año tras año, lo que genera un problema severo para la población que habita éstas zonas.

A nivel Estatal, se tienen identificada las zonas urbanas con mayor susceptibilidad a este tipo de fenómenos, lo anterior, en relación a lo publicado por CENAPRED en su informe técnico del año 2001, denominado “La infraestructura urbana y la disponibilidad de Agua” de Herrera T. C. (CENAPRED, 2001); en el cual, se señalaron las ciudades de **Nuevo Laredo**, Reynosa, Río Bravo, Matamoros, Ciudad Victoria, Ciudad Mante, Altamira, Tampico y Madero.

Dentro del Municipio de Nuevo Laredo se tienen registros de algunas inundaciones, sin embargo la más importante es la del 29 de Junio de 1954, ya que causo daño en gran parte del centro histórico afectando a vecinos y comercios, esta inundación se suscito debido a una creciente del Río Bravo.

B. Regiones Hidrológicas

El Municipio de Nuevo Laredo se localiza dentro de la región Bravo-Conchos que se describe a continuación:

dd. Región Hidrológica "Bravo-Conchos"

Esta región hidrológica se encuentra ubicada en toda parte norte, hasta los límites con la Laguna Madre, cubre el 18.49% de la superficie total del Estado, lo que equivale a 14,441.33 Km², esta región hidrográfica es importante ya que cuenta con un considerable caudal de las aguas del Río Bravo y abarca los Municipios de Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Valle Hermoso, gran parte de Reynosa, Río Bravo y Matamoros, así como el área de interés de este informe Nuevo Laredo, dentro de esta región hidrológica se sitúan 5 cuencas, 15 subcuencas y 71 microcuencas, sin embargo dentro del área de Nuevo Laredo solamente se localiza una cuenca, dos subcuencas y dos microcuencas, (Ver Tabla 25).

Tabla 25. Cuencas, subcuencas y microcuencas, Región Hidrográfica Bravo-Conchos.

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
Río Bravo-Nuevo Laredo	Río Bravo-A. de la Coyota	Río Bajo Salado
	Río Bravo-A. del Carrizo	Arroyo del Carrizo

Para el Municipio de Nuevo Laredo, se tiene el Río Bravo el cual sirve de línea divisoria entre México y los Estados Unidos, este cuenta con una longitud aproximada de 738.18 Km, dentro del Estado de Tamaulipas, ya que este nace en el Estado de Colorado, EE.UU donde es llamado Río Grande y tiene una longitud total de 3,034 Km, desemboca en el Golfo de México (Fotografía 6). Cabe mencionar que este río tiene dos derramaderos naturales que son el Arroyo El Coyote el cual cruza la cabecera municipal, con una longitud de aproximadamente 27.50 Km, El Carrizo, Las Ánimas, Las Alazanas hacia la porción sur, al poniente se ubican algunos arroyos de menor importancia como lo son El Laguito, el Abandonado, La Sandra, entre otros.



Fotografía 6. Río Bravo.

C. Desbordamiento de Cauces

Como resultado de la evaluación de peligros por desbordamiento de escurrimientos realizada en el Municipio de Nuevo Laredo, según la metodología establecida por CENAPRED y la zonificación realizada bajo los criterios ya descritos en el Capítulo VIII.1, se obtuvo que las zonas susceptibles a ser afectadas por desbordamiento se presentan de manera casi nula en localidades rurales, sin embargo en zonas urbanas es un poco más representativo, esto se puede apreciar en la figura A, donde se realizó la zonificación principalmente para el Río Bravo y el Arroyo El Coyote, por ser los de mayor importancia, además de que este último cruza la cabecera municipal (Figura 23).

Cabe mencionar que los valores utilizados para el cálculo del área hidráulica de cada una de las microcuencas analizadas, así como las tablas comparativas de éstas con el área geométrica correspondientes a las secciones transversales levantadas en campo se encuentran en los Anexo II.

ee. Peligro

Para el Municipio de Nuevo Laredo, las inundaciones por desbordamientos de cauces podrían afectar sólo una localidad dentro de la cual se localiza únicamente una vivienda con 6 habitantes, lo cual causaría pérdidas monetarias equivalentes a \$12,500.00, (Ver Tabla 26), cabe mencionar que el causante de este desbordamiento es el Arroyo El Coyote.

Tabla 26. Probables afectaciones por desbordamiento de cauces en localidades.

MUNICIPIOS	TOTAL DE LOCALIDADES AFECTADAS	TOTAL DE VIVIENDAS AFECTADAS	POBLACIÓN TOTAL AFECTADA	COSTO POR DAÑO TOTAL
Nuevo Laredo	1	1	6	\$12,500.00

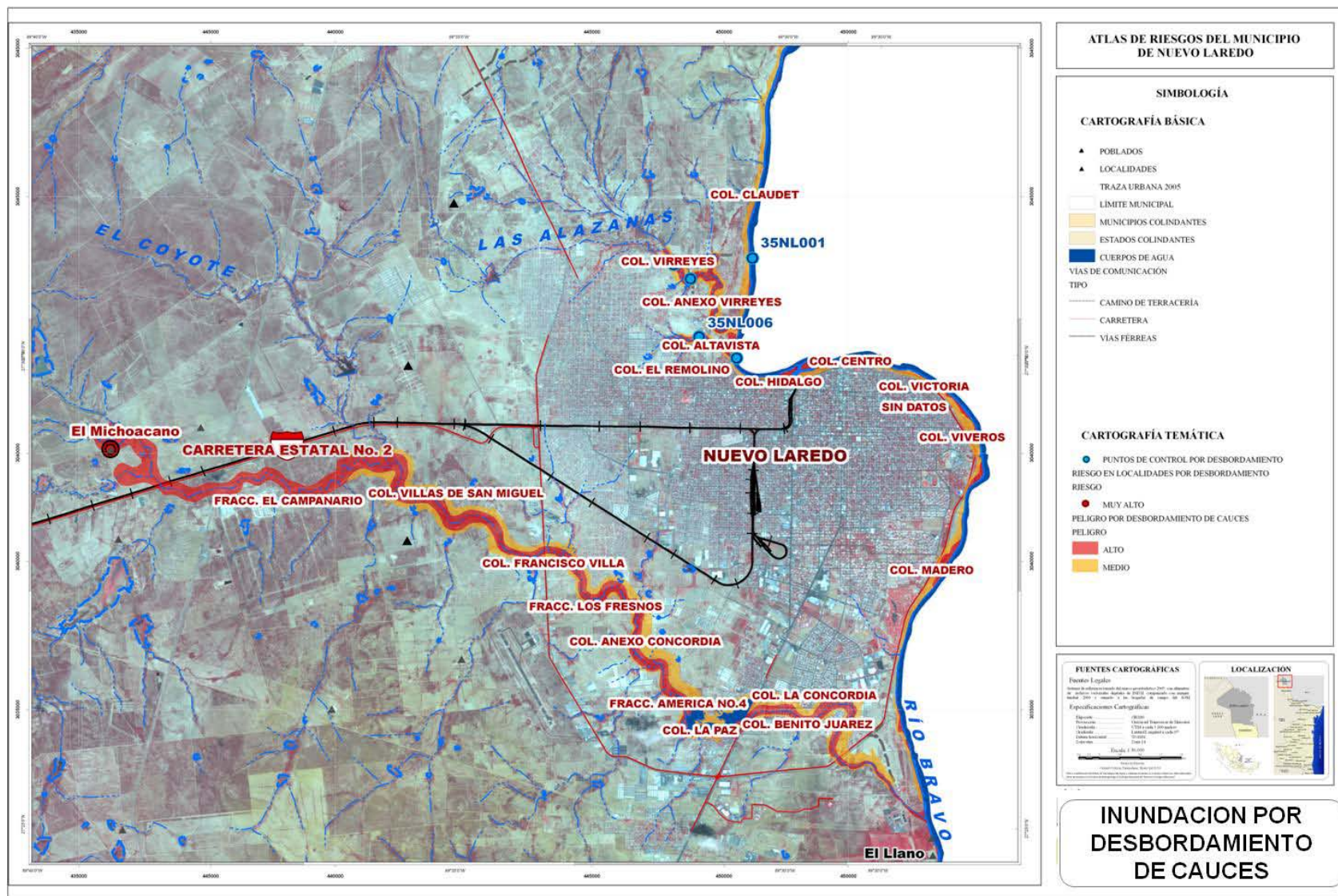


Figura 23. Zonas susceptibles a inundación por desbordamiento de cauces en Nuevo Laredo.

La única localidad que podría ser afectada por un desbordamiento del Arroyo El Coyote es la del Michoacano, ubicada hacia la porción oeste de la cabecera municipal, está se encuentra dentro de una zona delimitada como peligro alto.

En lo que respecta a zonas urbanas este evento afectaría dentro del Municipio un área equivalente a los 7.5 Km², dentro de los cuales se tienen un total de 25 colonias, 4,186 viviendas y 15,991 habitantes, con un costo total expuesto de \$845'294,550.0, (Ver Tabla 27).

Tabla 27. Probables afectaciones por desbordamiento de cauces en zonas urbanas.

MUNICIPIOS	PELIGRO	TOTAL DE COLONIAS AFECTADAS	TOTAL DE VIVIENDAS AFECTADAS	POBLACIÓN TOTAL AFECTADA	COSTO POR DAÑO TOTAL	ÁREA TOTAL AFECTADA (Km ²)
Nuevo Laredo	Alto	17	926	3,551	\$290,097,500.00	1.89
	Medio	23	1,666	6,326	\$360,076,850.00	3.46
	Bajo	25	1,594	6,114	\$195,120,200.00	2.22
TOTAL		61*	4,186	15,991	845'294,550.00	7.57

*El total de colonias de la tabla varía con respecto al total dado en el texto, que es de 25, esto debido a que al momento de realizar la clasificación por niveles de peligro algunas colonias tienen diferentes niveles de peligro.

En la Tabla 28, se muestra las colonias susceptibles de ser afectadas en el Municipio, así como el número de viviendas y habitantes y los daños a distintas edificaciones como son escuelas, hospitales, centros comerciales, oficinas de gobierno, entre otras. Cabe señalar que las colonias más afectadas en caso de un desbordamiento son la Benito Juárez, Francisco Villa y Anexo Concordia.

Tabla 28. Posibles colonias y edificaciones afectadas por desbordamiento de cauces.

MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	COLONIAS AFECTADAS	VIVIENDAS AFECTADAS	POBLACION TOTAL AFECTADA	EDIFICACIONES
NUEVO LAREDO	Arroyo el Coyote	Ampliación Concordia	3	12	-
	Arroyo el Coyote	A. Gutiérrez	4	17	-
	S/N	Altavista	7	30	-
	Arroyo el Coyote	Anexo Concordia	359	1,457	-
	A. Las Alazanas y R. Bravo	Anexo Virreyes	22	72	-
	Arroyo el Coyote	Benito Juárez	2,061	7,735	1 CFE, 9 escuelas, 1 iglesia, 1 plaza
	S/N	C.N.O.P.	6	23	-
	Río Bravo	Centro	222	742	-
	A. Las Alazanas y R. Bravo	Claudet	16	50	1 escuela
	Río Bravo y S/N	El Remolino	190	765	-
	Arroyo el Coyote	Francisco Villa	509	2,052	4 escuelas,
	Río Bravo	Hidalgo	58	181	2 escuelas,
	Río Bravo	Independencia	82	279	-
	Arroyo el Coyote	La Concordia	12	52	-
	Arroyo el Coyote	La Paz	124	518	2 plazas
	Río Bravo	Madero	2	2	-
	Río Bravo	Roma II	15	57	-
	Río Bravo	Victoria	211	788	-
	Arroyo el Coyote	Villa de San Miguel	22	90	1 gasolinera, 2 escuelas
	Las Alazanas	Virreyes	2	8	-
	Río Bravo	Viveros	45	173	-
	Arroyo el Coyote	América No. 4	5	10	-
	Arroyo el Coyote	Fraccionamiento El Campanario	48	200	-
	Arroyo el Coyote	Fraccionamiento Los Fresnos	64	241	1 escuela
	A. El Coyote/Río Bravo	S/N	97	437	1 ducto, 1 cementerio, 1 centro deportivo, 1 plaza, 2 escuelas

Para el Municipio de Nuevo Laredo, con base en la zonificación se puede decir que las zonas con más daños se presentan principalmente en la cabecera municipal.

En vías de comunicación, se puede afectar un total de 34.91 Km, en Tabla 29 se muestran los diferentes tipos de vías de comunicación potencialmente afectables para el Municipio de Nuevo Laredo, con base en esto se tiene que el costo total para vías de comunicación por desbordamiento de cauces es

de \$939,601.18 esto sólo por conceptos de limpieza, (costos tomados de Manual estadístico del sector del transporte 2007, SCT – IMT, 2007).

Tabla 29. Afectaciones potenciales a vías de comunicación por desbordamiento de cauces.

MUNICIPIO	NOMBRE DE RÍO	PELIGRO	TIPO	LONGITUD TOTAL AFECTADA (Km)	COSTO TOTAL POR DAÑO
NUEVO LAREDO	Arroyo el Coyote	Alto	Calle de tercer orden	5.57	\$236,396.37
		Medio		4.99	\$148,246.35
		Bajo		5.37	\$91,163.24
		Alto	Calle de segundo orden	1.78	\$75,544.98
		Medio		1.26	\$37,432.97
		Bajo		0.87	\$14,769.47
		Bajo	Calle de primer orden	0.02	\$339.53
	Las Alazanas	Bajo	Calle de tercer orden	0.02	\$3,395.27
	Río Bravo	Alto	Calle de tercer orden	0.06	2546.46
		Medio		2.23	\$66,250.39
		Bajo		8	\$135,811.20
		Medio	Calle de segundo orden	0.28	\$8,318.43
		Bajo		0.36	\$6,111.50
		Medio	Calle de primer orden	2.91	\$86,452.31
		Bajo		0.32	\$5,432.44
	S/N	Alto	Calle de tercer orden	0.11	\$4,668.51
		Medio		0.3	\$8,912.60
		Bajo		0.46	\$7,809.16

ff. Vulnerabilidad

Una vez delimitadas las zonas de peligro por desbordamiento de cauces, se realizó un análisis con el fin de calcular la vulnerabilidad según la tipología de viviendas y el nivel de peligro al cual se encuentran expuestas. Al costo total de las viviendas se les aplicó un índice de vulnerabilidad (Ver Capítulo V.1), de lo cual se desprende el costo de las pérdidas totales en caso de inundación por desbordamiento.

En la Tabla 30, se, muestra la única afectación que hay en localidades con si tipología de vivienda y el costo total por daño, así como el cuerpo de agua por el cual sería afectada dicha localidad.

Tabla 30. Distribución de vivienda en localidades por tipología y costos totales por daño.

MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	TIPOLOGIA DE VIVIENDAS				COSTO TOTAL POR DAÑO
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
Nuevo Laredo	Arroyo El Coyote	1				\$12,500.00

En la Tabla 31 se muestran la tipología de las viviendas potencialmente afectadas dentro de la zona urbana, así como su costo total por daño, de esto podemos decir que la mayoría de las viviendas son de tipo III por lo que tienen una vulnerabilidad media.

Tabla 31. Viviendas en zonas urbanas por tipología y costos totales por daño.

	CUERPO DE AGUA	TIPOLOGIA DE VIVIENDAS Y COSTOS EXPUESTOS								COSTO TOTAL POR DAÑO \$
		TIPO I	COSTO \$	TIPO II	COSTO \$	TIPO III	COSTO \$	TIPO IV	COSTO \$	
Nuevo Laredo	Arroyo El Coyote	32	601,250	49	12,401,200	380	542,520,000	69	153,900,000	709,422,450
	Arroyo Las Alazanas					11	3,390,000			3,390,000
	Río Bravo	1	15,000			131	119,820,000	7	6,525,000	126,360,000
	S/N			5	632,100	16	5,490,000			6,122,100
TOTAL		33	616,250	54	13,033,300	538	671,220,000	76	160,425,000	845,294,550

En la Tabla 32, se muestran cada una de las colonias afectadas en el Municipio, es importante mencionar que la tipología de las viviendas presente es en su mayoría es tipo III, sin embargo, algunas colonias como la Francisco Villa, Anexo Concordia y Victoria, presentan viviendas de tipo I y II lo que indica que la vulnerabilidad para éstas puede variar desde baja hasta muy alta dependiendo de la zona. Cabe señalar que la colonia con más daños es Benito Juárez ya que en caso de una inundación se afectarían un total de 249 viviendas lo que equivaldría a un costo por daño de \$500, 425,500.00.

Tabla 32. Vivienda en zonas urbanas por tipología costos y totales por daño.

MUNICIPIO	COLONIAS AFECTADAS	TIPOLOGIA DE VIVIENDAS				COSTO TOTAL POR DAÑO \$
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
NUEVO LAREDO	Ampl. Concordia			2		360,000.00
	A. Gutiérrez			2		570,000.00
	Altavista			5		1,560,000.00
	Anexo Concordia	4	13	18		59,397,950.00
	Anexo Virreyes			16		4,980,000.00
	Benito Juárez		5	189	60	500,425,500.00
	C.N.O.P.		5			632,100.00
	Centro			40	1	29,880,000.00
	Claudet			7		2,640,000.00
	El Remolino			29		33,060,000.00
	Francisco Villa	28	31	113		81,112,450.00
	Col. Hidalgo			13		10,020,000.00
	Independencia		2	10		11,730,000.00
	La Concordia			2		1,530,000.00
	La Paz			24		25,230,000.00
	Madero			1	1	300,000.00
	Roma II			2	2	2,805,000.00
	Victoria	1		21		27,225,000.00
	Villa de San Miguel			4		2,640,000.00
	Virreyes			2		240,000.00
	Viveros			8	1	6,060,000.00
	América No. 4			5		1,140,000.00
	Fraccionamiento. El Campanario			1		11,400,000.00
	Fraccionamiento. Los Fresnos			10	8	15,795,000.00
	S/N		5	14	1	14,727,050.00

gg. Riesgo

Para calcular el nivel de riesgo se utilizó la matriz (descrita en el apartado de metodología) donde, en función de la clasificación de peligro y vulnerabilidad se obtiene los diferentes niveles de riesgo.

De acuerdo a lo anterior se obtuvieron clasificaciones de riesgo en función de la zona urbana analizada, su tipología y número de viviendas expuestas (Figura 24).

De acuerdo a la matriz utilizada para determinar el nivel de riesgo de las viviendas en localidades (Capítulo VI.1.B), se obtuvo la distribución por tipo de vivienda y habitantes afectados que se muestra en la Tabla 33, donde sólo una vivienda localizada en la localidad el Michoacano, presenta un riesgo de muy alto esto debido a su tipología I, que la hace muy vulnerable ante una inundación.

Tabla 33. Riesgo en localidades.

MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS	POBLACION TOTAL	COSTO TOTAL POR DAÑO (\$)	RIESGO
Nuevo Laredo	Arroyo el Coyote	El Michoacano	1	6	12,500.00	Muy Alto

En la Tabla 34, se presentan las colonias, el número de viviendas y población afectadas, además de la tipología y el riesgo correspondiente.

Cabe señalar que las colonias que se ubican en zonas de más riesgo son la Francisco Villa ya que 59 de sus viviendas se encuentran en riesgo muy alto a alto, debido a que son de tipo I y II, otra es Anexo Concordia que presenta 17 viviendas de tipo I y II, lo que hace a estas colonias más vulnerables a sufrir daños ante un evento de inundación por desbordamiento de cauces, por otra parte las menos afectadas sería las colonias Viveros, Virreyes, Villa de San Miguel, Madero, Roma II y Ampliación Concordia ya que están en una zona de riesgo bajo.

Tabla 34. Distribución del tipo de vivienda y riesgo en zonas urbanas.

	COLONIAS AFECTADAS	CUERPO DE AGUA	TOTAL DE VIVIENDAS	POBLACIÓN TOTAL	TIPOLOGIA DE VIVIENDAS				RIESGO
					TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
NUEVO LAREDO	Ampl. Concordia	Arroyo el Coyote	3	12			2		Bajo
	A. Gutiérrez	Arroyo el Coyote	4	17			2		Medio/Bajo
	Altavista	S/N	7	30			5		Medio/Bajo
	Anexo Concordia	Arroyo el Coyote	359	1,457	4	13	18		Alto/Medio/Bajo
	Anexo Virreyes	A. Las Alazanas y R. Bravo	22	72			16		Medio/Bajo
	Benito Juárez	Arroyo el Coyote	2,061	7,735		5	189	60	Medio/Bajo
	C.N.O.P.	S/N	6	23		5			Alto/Medio
	Centro	Río Bravo	222	742			40	1	Medio/Bajo
	Claudet	A. Las Alazanas y R. Bravo	16	50			7		Medio/Bajo
	El Remolino	Río Bravo y S/N	190	765			29		Medio/Bajo
	Francisco Villa	Arroyo el Coyote	509	2,052	28	31	113		Muy Alto/Alto/Medio/Bajo
	Hidalgo	Río Bravo	58	181			13		Medio/Bajo
	Independencia	Río Bravo	82	279		2	10		Medio/Bajo
	La Concordia	Arroyo el Coyote	12	52			2		Medio/Bajo
	La Paz	Arroyo el Coyote	124	518			24		Medio/Bajo
	Madero	Río Bravo	2	2			1	1	Bajo
	Roma II	Río Bravo	15	57			2	2	Bajo
	Victoria	Río Bravo	211	788	1		21		Medio/Bajo
	Villa de San Miguel	Arroyo el Coyote	22	90			4		Bajo
	Virreyes	Las Alazanas	2	8			2		Bajo
	Viveros	Río Bravo	45	173			8	1	Bajo
	América No. 4	Arroyo el Coyote	5	10			5		Medio/Bajo
	Fraccionamiento El Campanario	Arroyo el Coyote	48	200			1		Medio
	Fraccionamiento Los Fresnos	Arroyo el Coyote	64	241			10	8	Medio/Bajo
	S/N	A. El Coyote/Río Bravo	97	437		5	14	1	Alto/Medio/Bajo

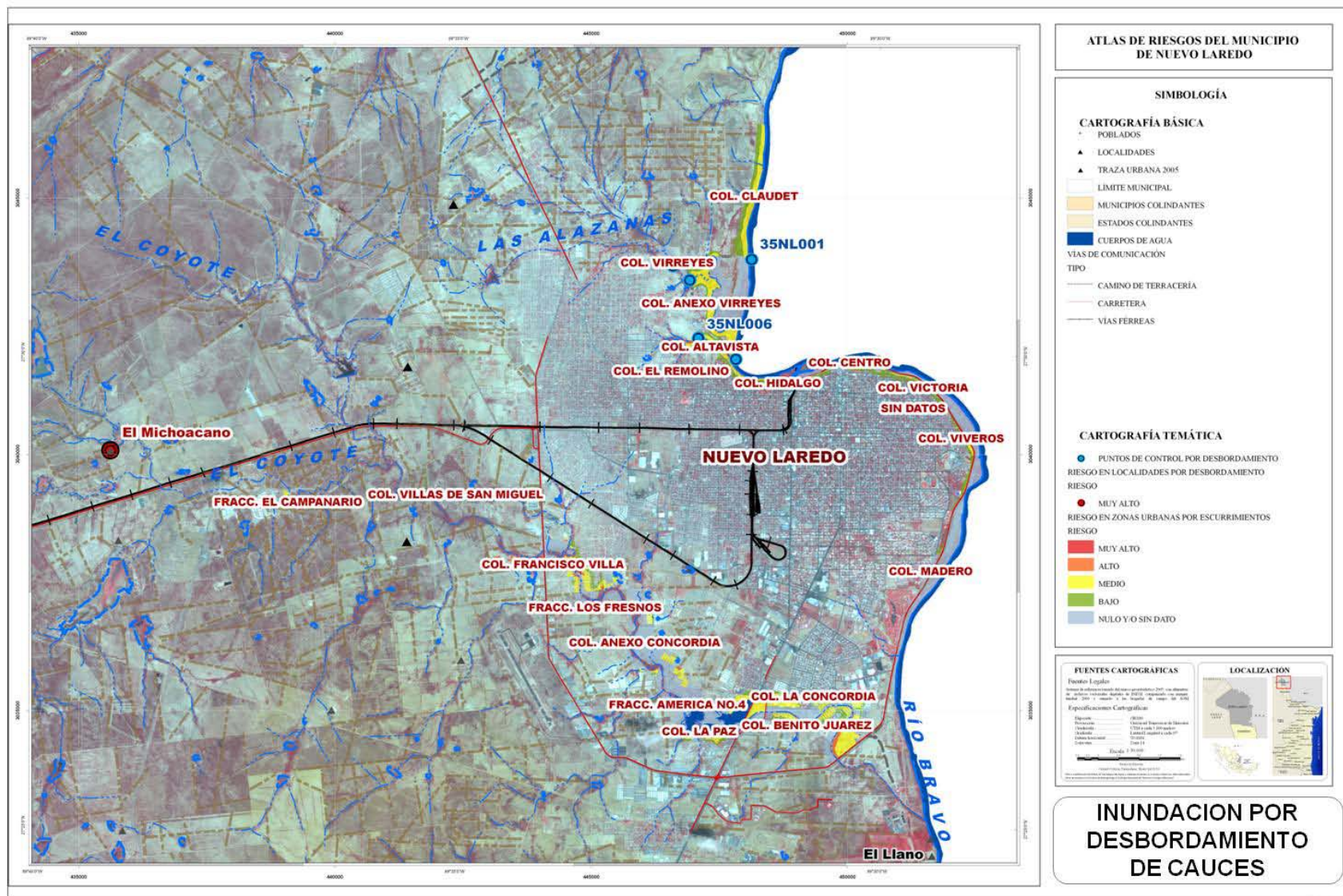


Figura 24. Mapa de riesgo por desbordamiento de cauces.

D. Encharcamientos

La manifestación de la inundación denominada “encharcamiento” se hace presente en zonas urbanas donde la ineficiencia y/o inexistencia de sistema de alcantarillado o de drenaje pluvial, provoca que se incremente el nivel del agua producto por la precipitación. Del mismo modo, este evento se produce como consecuencia de la precipitación, cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse por un período de tiempo (García, 2008).

En el presente estudio se identificaron y cartografiaron los sectores más susceptibles del Municipio de Nuevo Laredo a ser afectadas por encharcamiento. En base al trabajo de campo y la zonificación cartografiada por Protección Civil Municipal, se realizó la zonificación de peligro, vulnerabilidad y riesgo, además de calcular los costos por daño.

La zonificación elaborada para encharcamientos corresponde sólo a peligro alto, lo anterior debido a que no se cuenta con los niveles de agua presentes en los sitios, los cuales son necesarios para generar una zonificación a mayor detalle que involucre una tasa de peligro menor, es decir, medio y bajo.

hh. Peligro

Con base en la zonificación realizada (Figura 25), este tipo de inundación por encharcamiento podría causar daños a un total de 18 colonias, lo que equivale a un área de 1.42 Km² de afectación, dentro de la que se encuentran 1,181 viviendas con 5,196 habitantes. En la Figura 25, se observa que la mayor afectación por este tipo de inundación se presenta al norte de la cabecera municipal.

Posteriormente, en la Tabla 35, se enlistan las colonias que son afectadas por encharcamiento, detallando el número de viviendas y habitantes más vulnerables.

Tabla 35. Afectación por encharcamientos en las colonias de Nuevo Laredo.

MUNICIPIO	COLONIA AFECTADA	VIVIENDAS AFECTADAS	POBLACIÓN AFECTADA
Nuevo Laredo	Altavista	50	280
	Anexo Virreyes	26	124
	Benito Juárez	36	143
	C. N. O. P.	111	556
	Centro	21	70
	Claudet	19	89
	El Capulín	4	7
	El Remolino	258	1,123
	Francisco Villa	252	1,199
	Independencia	17	51
	Jardín Juvencia	39	150
	Las Alazanas	33	143
	Militar	40	140
	Nueva Era	8	38
	S. A. S.	28	148
	Victoria	163	609
	Solidaridad	28	115
	Fraccionamiento Las Garzas	48	211

En la Tabla 35 se observa que las colonias más afectadas son C. N. O. P., El Remolino, Francisco Villa y Victoria pues superan las 100 viviendas dañadas sumando un total de 784 con una población de 3,487 habitantes. Por otro lado se identificó sólo una edificación ubicada en estas zonas de encharcamiento, tratándose de un basurero clandestino ubicado en la calle Lucio Blanco.

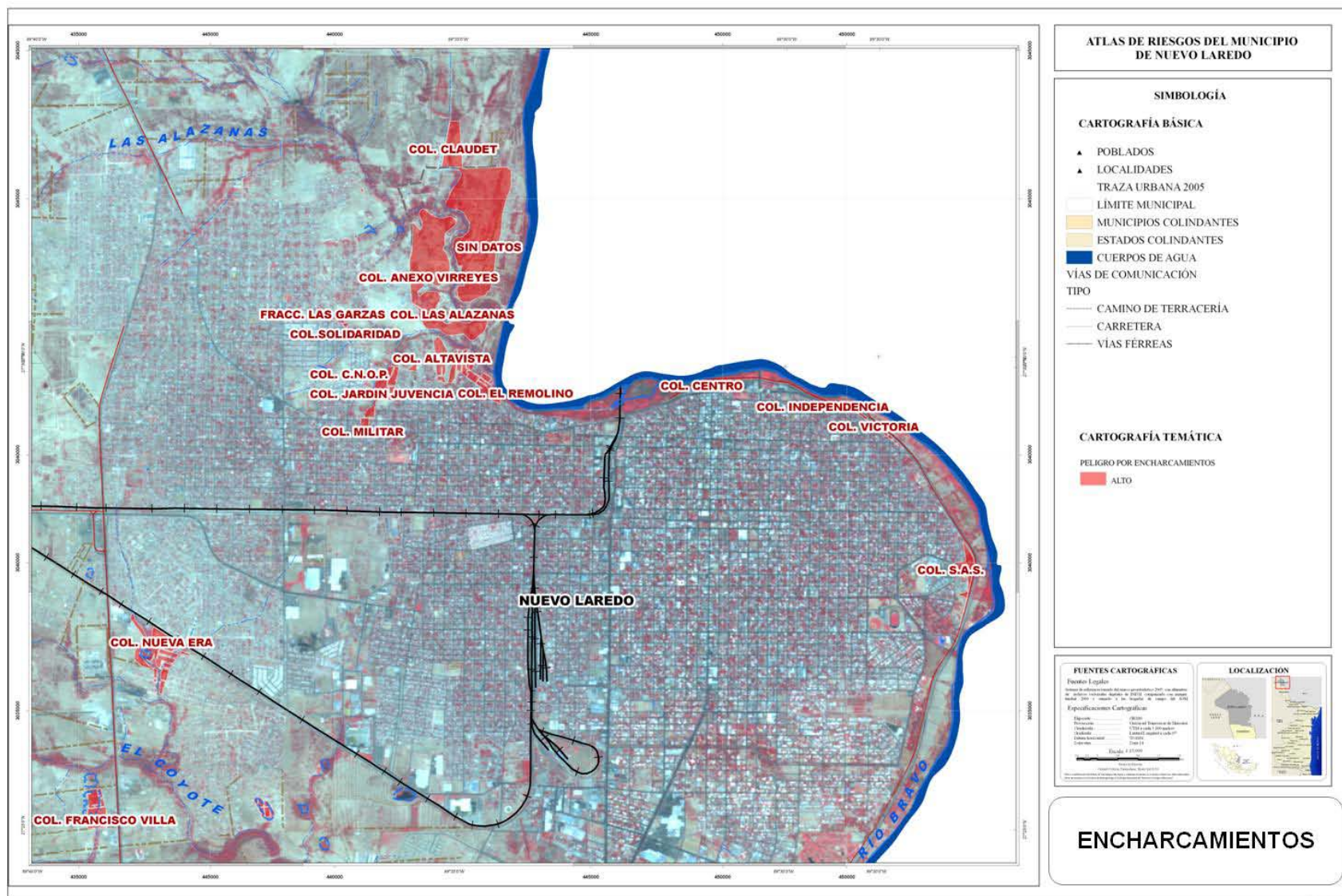


Figura 25. Zonificación de peligro por encharcamiento en Nuevo Laredo.

ii. Vulnerabilidad

Determinadas las zonas de peligro por encharcamientos, en Nuevo Laredo, se define la vulnerabilidad de la población en base a los bienes expuestos ante el fenómeno, es decir, el grado de exposición o la fragilidad del sistema, tal que las amenazas climáticas lleguen a representar daños a la economía, la vida humana y/o el ambiente del sistema bajo estudio (Universidad Veracruzana, 2006).

De acuerdo a la metodología de CENAPRED, en relación a la tipología de las viviendas, se elaboró una tabla acorde a la información disponible para el proyecto, donde se arrojan cuatro tipos de vivienda, (Ver Capítulo VI.1.B). Con base a los valores previamente establecidos se determinarán las pérdidas materiales que se pudieran generar al ser afectadas las viviendas por este tipo de inundación. Cabe señalar que este fenómeno es menos severo que el desbordamiento, es decir, en caso de ocurrencia provocaría daños sólo en el menaje y no en la estructura de la edificación, por lo cual se consideró como expuesto sólo el 10% del valor del menaje para cada uno de los tipos de vivienda (Tabla 36), es decir, en el caso de tipo I corresponde a \$1,250.00 tipo II a \$ 15,050.00 tipo III a \$30,000.00 y tipo IV a \$45,000.00.

En la Tabla 36, se muestra el tipo de viviendas y el costo total en caso de una inundación por encharcamiento para este Municipio.

Tabla 36. Distribución del tipo de vivienda y cantidad expuesta.

MUNICIPIO	CIUDAD	TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS				COSTO TOTAL POR DAÑO (\$)
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
Nuevo Laredo	Nuevo Laredo	8	78	1,072	23	34, 378, 900.00

A continuación se enlistarán los tipos de vivienda existentes en cada una de las colonias afectadas por encharcamiento y su costo total por daño (ver Tabla 37).

Tabla 37. Distribución del tipo de vivienda y cantidad expuesta en Nuevo Laredo.

COLONIAS AFECTADAS	TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS				COSTO TOTAL POR DAÑO (\$)
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
Altavista			50		1,500,000.00
Anexo Virreyes			26		780,000.00
Benito Juárez			13	23	1,425,000.00
C. N. O. P.			111		3,330,000.00
Centro			21		630,000.00
Claudet			19		570,000.00
El Capulín			4		120,000.00
El Remolino			258		7,740,000.00
Francisco Villa	5	78	169		6,250,150.00
Independencia			17		510,000.00
Jardín Juvenia			39		1,170,000.00
Las Alazanas			33		990,000.00
Militar			40		1,200,000.00
Nueva Era			8		240,000.00
S. A. S.			28		840,000.00
Victoria	3		160		4,803,750.00
Solidaridad			28		840,000.00
Fraccionamiento Las Garzas			48		1,440,000.00

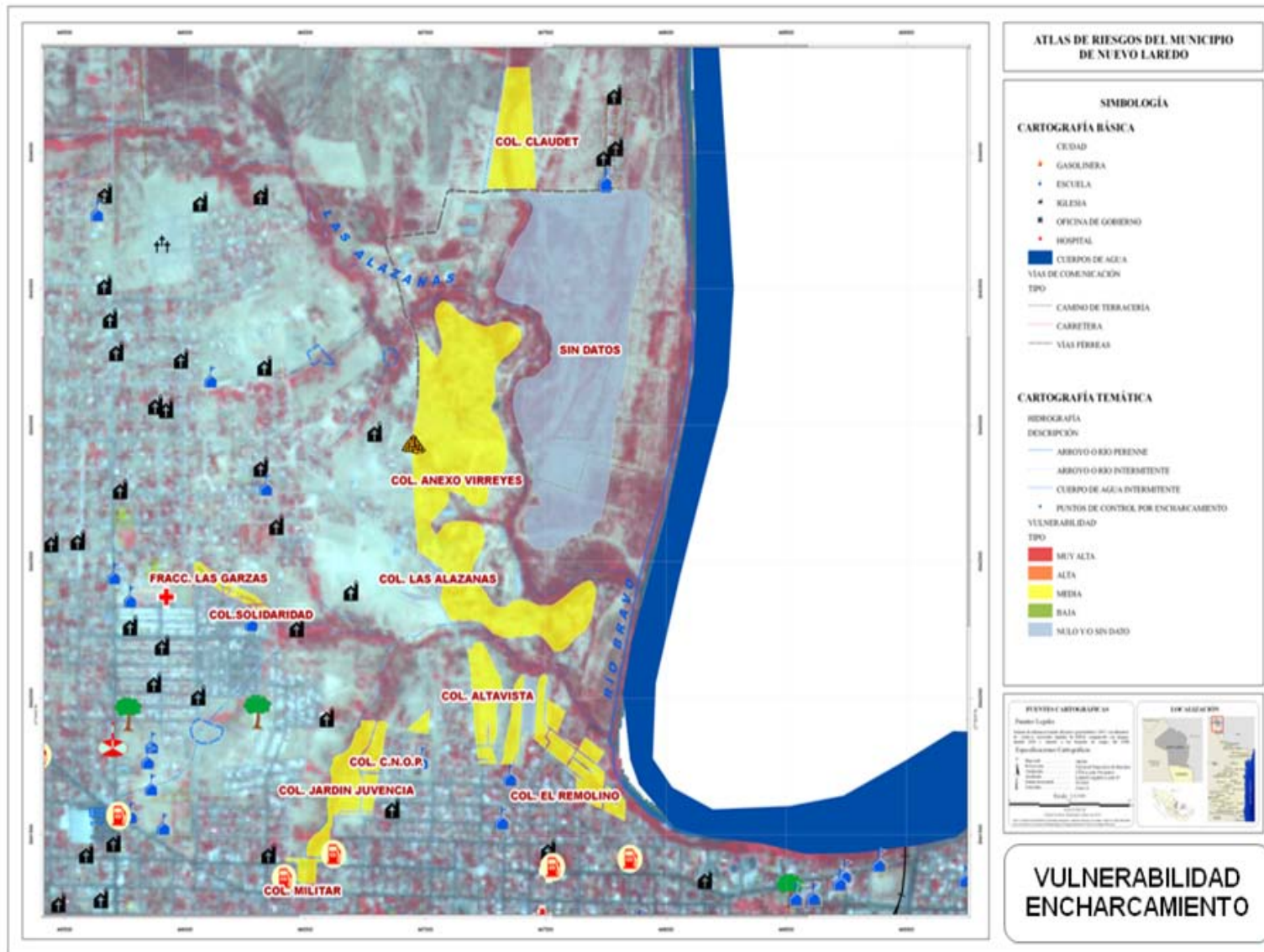


Figura 26. Vulnerabilidad por tipo de vivienda en Nuevo Laredo.

jj. Riesgo en Zonas Urbanas

Para calcular el nivel de riesgo se utilizó una matriz descrita en capítulo VI.1.B, donde, en función de la clasificación de peligro y vulnerabilidad, se obtiene los diferentes niveles de riesgo.

De acuerdo a lo anterior se obtuvieron clasificaciones de riesgo en función de la zona urbana analizada, su tipología y número de viviendas expuestas.

En la Figura 27, se observa que la mayor parte de las viviendas expuestas se clasifican como riesgo medio (ubicadas al norte de la zona urbana) debido a la correlación del peligro alto con la vulnerabilidad media, correspondientes al tipo de vivienda II que son las más representativas. Aunado a este hecho, este tipo de vivienda no es tan susceptible a una intensa afectación por encharcamiento.

En la Tabla 38 se mencionan el número de casas por tipo de vivienda, así como el riesgo presente en éstas.

Tabla 38. Distribución del tipo de vivienda y tipo de riesgo en Nuevo Laredo.

COLONIAS AFECTADAS	TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS / RIESGO							
	TIPO I	RIESGO	TIPO II	RIESGO	TIPO III	RIESGO	TIPO IV	RIESGO
Altavista					50	Medio		
Anexo Virreyes					26	Medio		
Benito Juárez					13	Medio	23	Medio
C. N. O. P.					111	Medio		
Centro					21	Medio		
Claudet					19	Medio		
El Capulín					4	Medio		
El Remolino					258	Medio		
Francisco Villa	5	Muy Alto	78	Alto	169	Medio		
Independencia					17	Medio		
Jardín Juvencia					39	Medio		
Las Alazanas					33	Medio		
Militar					40	Medio		
Nueva Era					8	Medio		
S. A. S.					28	Medio		
Victoria	3	Muy Alto			160	Medio		
Solidaridad					28	Medio		
Fraccionamiento Las Garzas					48	Medio		

Se puede observar en la Tabla anterior, que las colonias afectadas predominan con riesgo medio con un total de 1,072 viviendas. Por otro lado, sólo 2 colonias (Francisco Villa y Victoria) presentan un tipo de riesgo mayor en algunas viviendas.

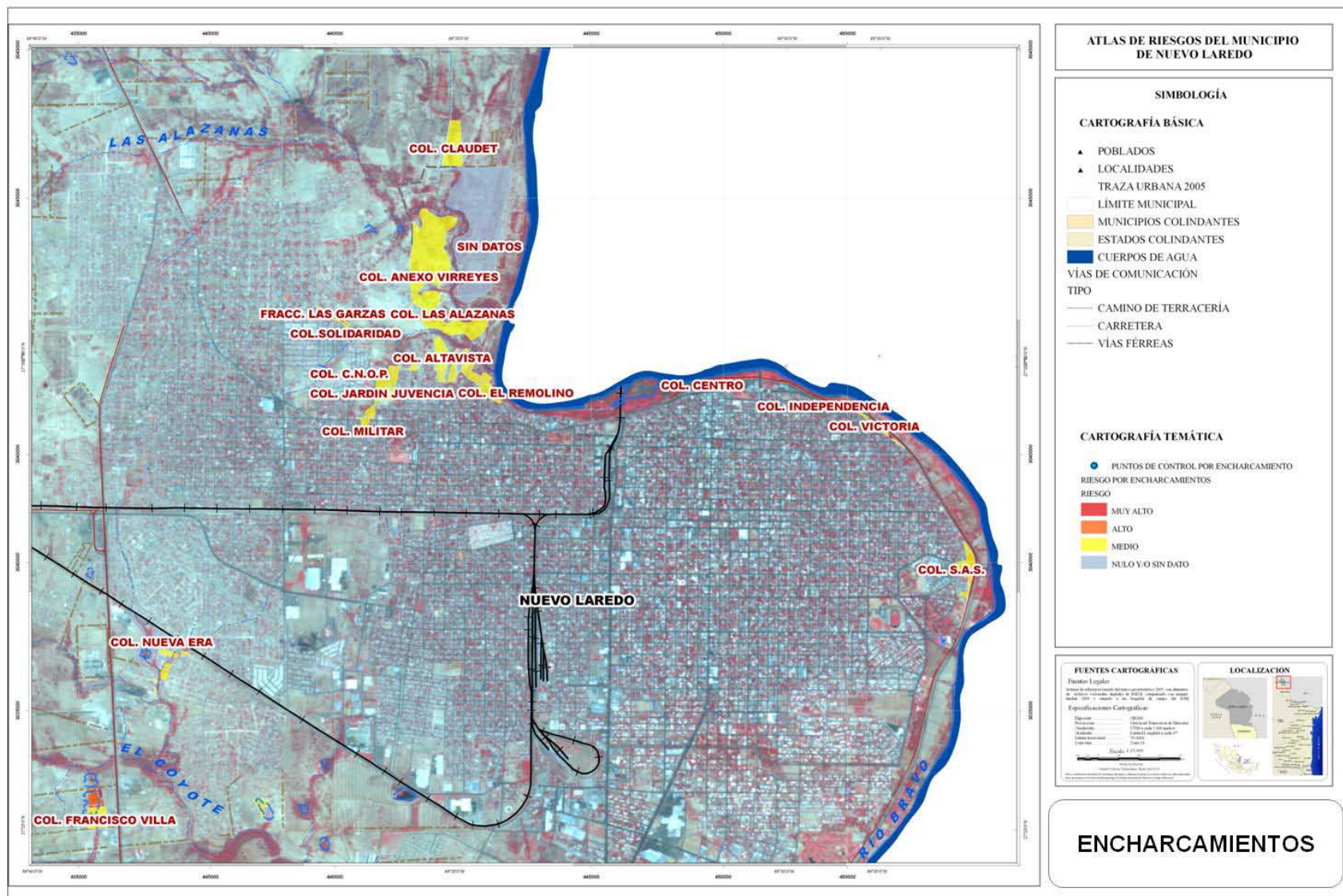


Figura 27. Zonificación de riesgo por encharcamiento en Nuevo Laredo.

E. Canales

kk. Peligro

Este tipo de inundación no es tan frecuente como las corrientes naturales pues son sistemas hidráulicos usualmente controlados pues sus aguas son utilizadas para la agricultura, desfogue de presas, energía eléctrica o suministro de agua potable. Cabe señalar que la zonificación de estas corrientes se realizó como una medida preventiva hacia la ciudadanía por lo que se consideró como peligro medio.

Las zonas determinadas por desbordamiento de canales afectan tanto a vías de comunicación como algunas localidades del Municipio.

La distribución de los canales en el Municipio de Nuevo Laredo, se ilustran en la Figura 28. Se observa que sólo una pequeña porción al norte del Municipio podría ser afectada por el desbordamiento de esta infraestructura. En esta porción se ubican 2 localidades: El Francés y Los Ramos, las afectaciones a estas poblaciones se muestran en la Tabla 39.

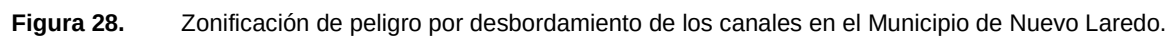
Tabla 39. Localidades afectadas por desbordamiento de canales en Nuevo Laredo.

MUNICIPIO	LOCALIDADES	POBLACIÓN	VIVIENDAS
Nuevo Laredo	El Francés	6	1
	Los Ramos	3	1

Por otro lado, el desbordamiento de estos canales afectaría algunas vías de comunicación que en su totalidad suman 0.19 Km. A continuación, se enlistarán los tipos de carreteras afectadas por este fenómeno (ver Tabla 40).

Tabla 40. Tramos carretero afectados por desbordamiento de canales.

CARRETERA	LONGITUD(Km)	COSTO DE INFRAESTRUCTURA EXPUESTA \$
Federal	0.02	193.10.00
Terracería	0.17	53.67.00



II. Vulnerabilidad

En este apartado, se determinará el concepto de vulnerabilidad a partir del daño provocado a los bienes expuestos respecto a la intensidad del fenómeno. Dicho valor de los bienes está en relación a la tipología de vivienda, donde esta información se elaboró acorde a la información disponible para el proyecto, pues se obtuvo cuatro tipos de vivienda (Ver Capítulo VI). Con base a los valores previamente establecidos se determinarán las pérdidas materiales que se pudieran generar al ser afectadas las viviendas por este tipo de inundación.

Este concepto se realizará para las localidades ubicadas dentro de las zonas de peligro identificadas, multiplicándose el valor del inmueble por el factor de vulnerabilidad correspondiente al nivel de peligro, medio, el cual es de 0.7, y por consiguiente, determinar el valor monetario de la pérdida del total de las viviendas de un cierto tipo. Respecto a este hecho, en la Tabla 41, se enlistan los tipos de vivienda y costo de la vivienda, donde sobresale sólo el tipo de vivienda I con un costo total de \$17,500, categorizando a estas localidades como una vulnerabilidad alta.

Tabla 41. Pérdida monetaria en viviendas por localidades.

LOCALIDADES	TIPO DE VIVIENDA	PÉRDIDA MONETARIA
	Tipo I	COSTO \$
El Francés	1	8,750.00
Los Ramos	1	8,750.00

En la Figura 29, se ilustra la ubicación de estas localidades que son afectadas por este fenómeno.



mm. Riesgo

Para el análisis de riesgo se evaluó el tipo de vulnerabilidad junto con el nivel de peligro, en base a ello, se obtuvo un nivel de riesgo en las localidades afectadas por el desbordamiento de canales (ver Tabla 42).

Tabla 42. Nivel de riesgo en las viviendas de las localidades.

LOCALIDADES	TIPO DE VIVIENDA	RIESGO
	TIPO I	NIVEL
El Francés	1	Alto
Los Ramos	1	Alto

En la Tabla 42, se observa que la combinación de las variables antes mencionadas resulta en un riesgo alto para ambas poblaciones y dicha afectación se acentúa a causa de las condiciones de las viviendas, más vulnerables, presentes en estas poblaciones. En la Figura 30, se ilustra la clasificación de riesgo en estas localidades.

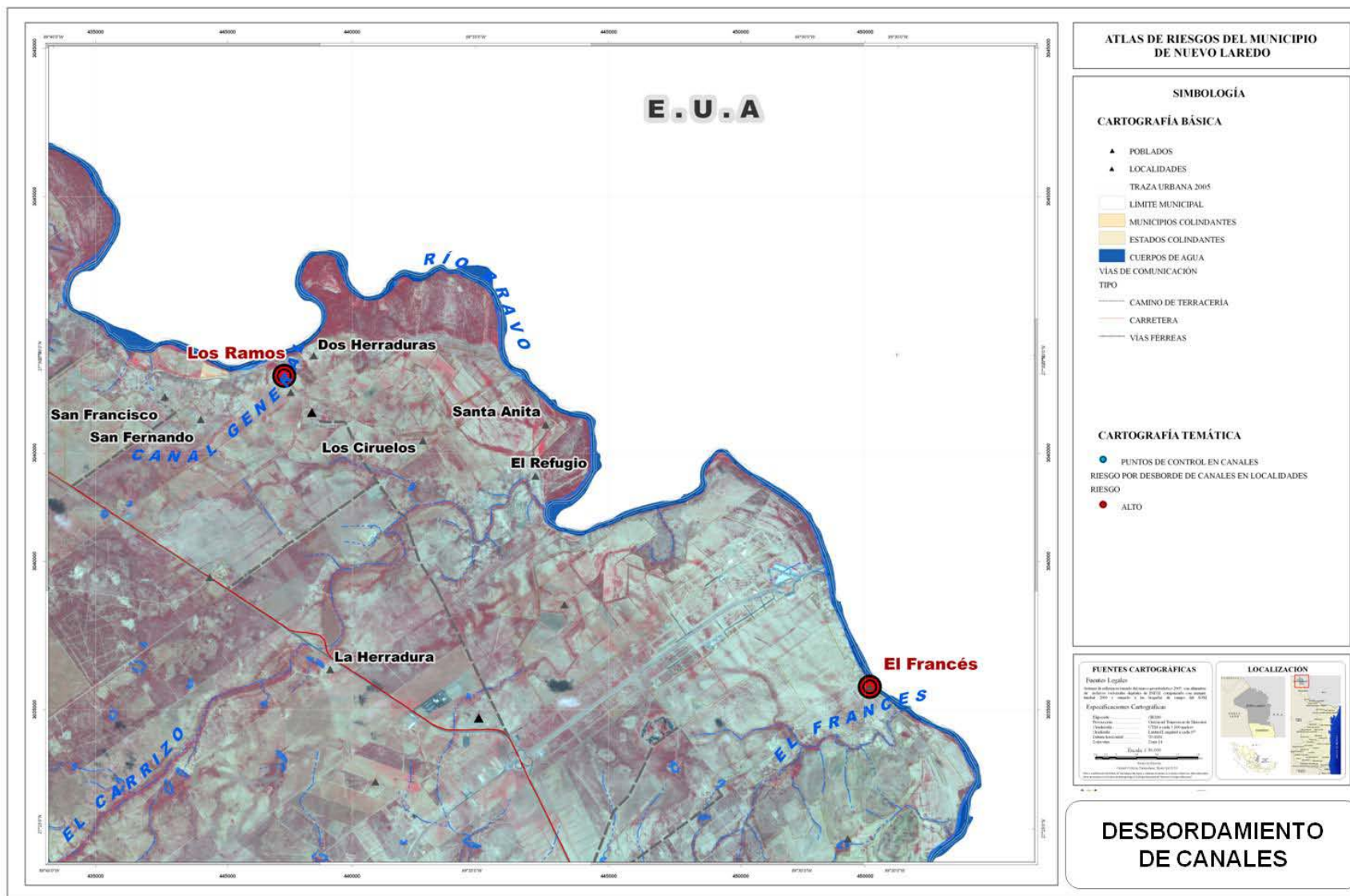


Figura 30. Zonificación de peligro y riesgo por desbordamiento de canales en las localidades de Nuevo Laredo.

V.3 Climatología

De manera general este Municipio presenta un clima cálido y semiárido, con lluvias en verano, además de que se caracteriza por ser el más seco y extremoso del Estado de Tamaulipas, ya que sus temperaturas oscilan entre 44.5 °C las más alta y -10°C las más baja.

Las principales variables que se desarrollarán en este capítulo son:

- ◆ Precipitación
- ◆ Lluvias Torrenciales
- ◆ Tormentas Eléctricas
- ◆ Granizadas
- ◆ Temperaturas Mínimas Extremas
- ◆ Temperaturas Máximas Extremas
- ◆ Temperaturas Medias Anuales
- ◆ Heladas y Nevadas
- ◆ Ciclones Tropicales

Estas variables pueden representar afectaciones a la agricultura, zonas urbanas, pecuarias, etc., dependiendo de la intensidad o frecuencia y del entorno físico, como es la topografía, presencia o ausencia de vegetación, de allí la importancia de estudiar su comportamiento. Para el análisis en el Municipio de Nuevo Laredo se tiene la presencia de sólo una estación climatológica la cual se encuentra ubicada en la cabecera municipal, esta estación dispone de registros diarios de las variables de temperatura máxima, temperatura mínima, granizo, tormenta y precipitación, para su evaluación se selecciono el periodo de 1979 al 2007, durante estos 28 años, ya que es el tiempo que contiene registros diarios de manera homogénea. Tabla 43.

Tabla 43. Estaciones Climatológicas analizadas en el área de estudio.

ESTACIÓN	CLAVE	MUNICIPIO	LOCALIDAD	AÑO	
				PRIMER REGISTRO	ÚLTIMO REGISTRO
Nuevo Laredo	28065	Nuevo Laredo	Cabecera Municipal	1961	1990

A continuación se hace una breve descripción del comportamiento de cada una de las variables climatológicas en la zona de estudio.

F. Precipitación Media Anual

En función del análisis realizado en el Municipio de Nuevo Laredo, se tiene que la precipitación media anual es muy similar en toda la región, va de 550 a 600 mm, este último valor es el que predomina en la mayor parte del Municipio. (Ver Figura 31). Cabe mencionar que los meses más lluviosos son de mayo a septiembre.

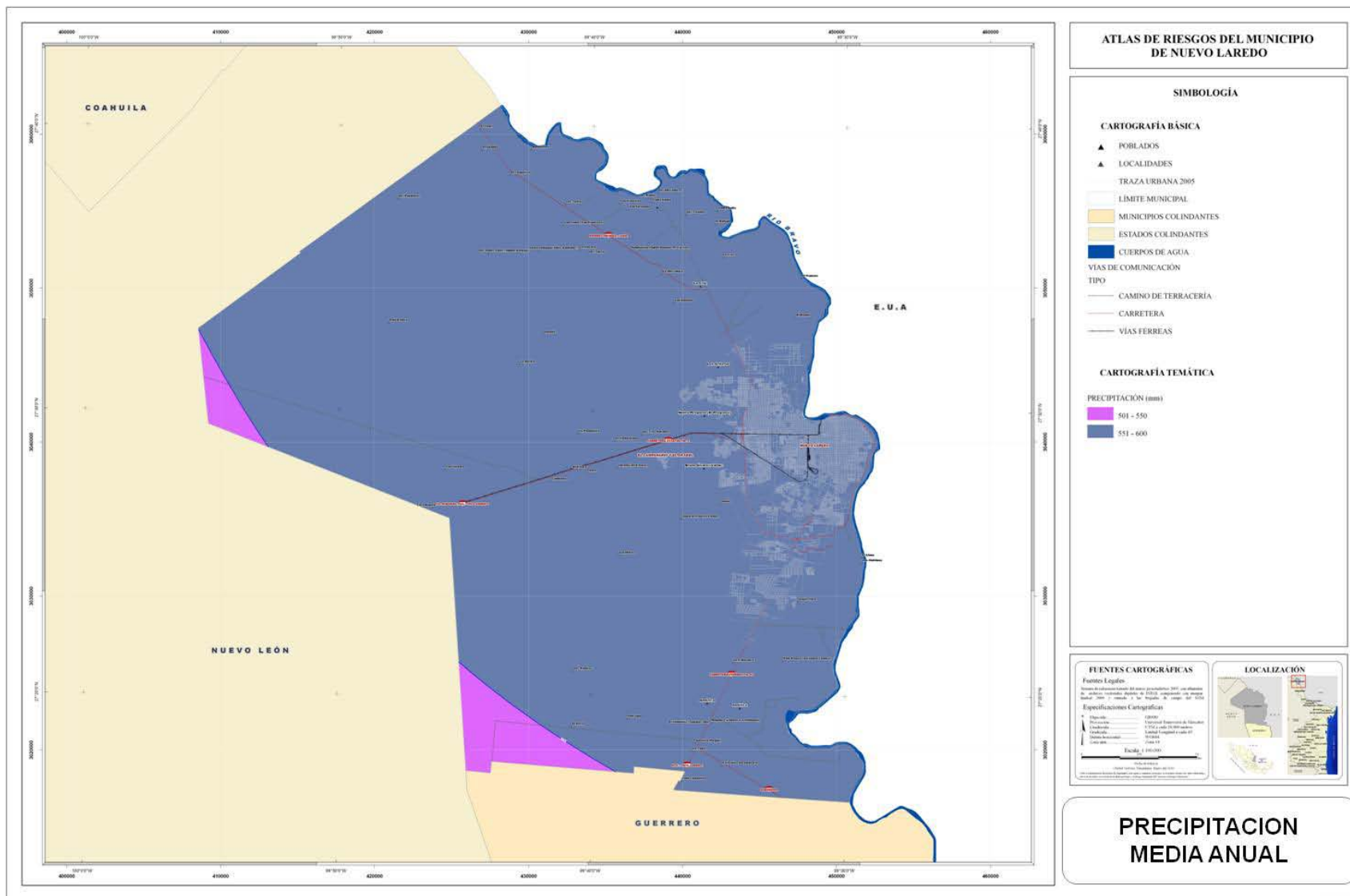


Figura 31. Precipitación media anual de Nuevo Laredo.

G. Lluvias Torrenciales en 24 horas

Para esta zona las lluvias torrenciales varían de 140 a 160 mm por día, el valor más alto se registro el día 20 de Octubre de 1985, en la cabecera municipal. En la figura 32 se observa que hacia la porción noreste y parte del centro se presentan los valores más altos de 160 mm, mientras que hacia toda la parte sur y noroeste los valores descienden un poco siendo del orden de los 140 mm por día.

H. Tormenta Eléctricas

Con base en el análisis realizado, se calculó el promedio anual de tormentas, de lo cual se desprende que para esta área el promedio es de 6 a 8 eventos por año, en la Figura 33, se observa que hacia la parte poniente, este evento se presenta con más frecuencia mientras que hacia la porción oriente, el numero de eventos disminuye de 8 a 6 tormentas por año. Cabe mencionar que los meses con más tormentas son Noviembre y Diciembre.

I. Granizadas

En Nuevo Laredo, este evento se presenta con poca recurrencia ya que en el periodo de 28 años analizados, se tiene una máxima anual de 2 días, en la Figura 34, se aprecia que hacia la porción sur del municipio se tienen estos registros, mientras que hacia el centro este se reduce a un día, hacia la parte del centro y toda la porción norte la presencia de este fenómeno es nula, es importante mencionar que dentro de esta zona se encuentra casi en su totalidad la cabecera municipal. Los meses más recurrentes para este evento son Febrero y Diciembre.



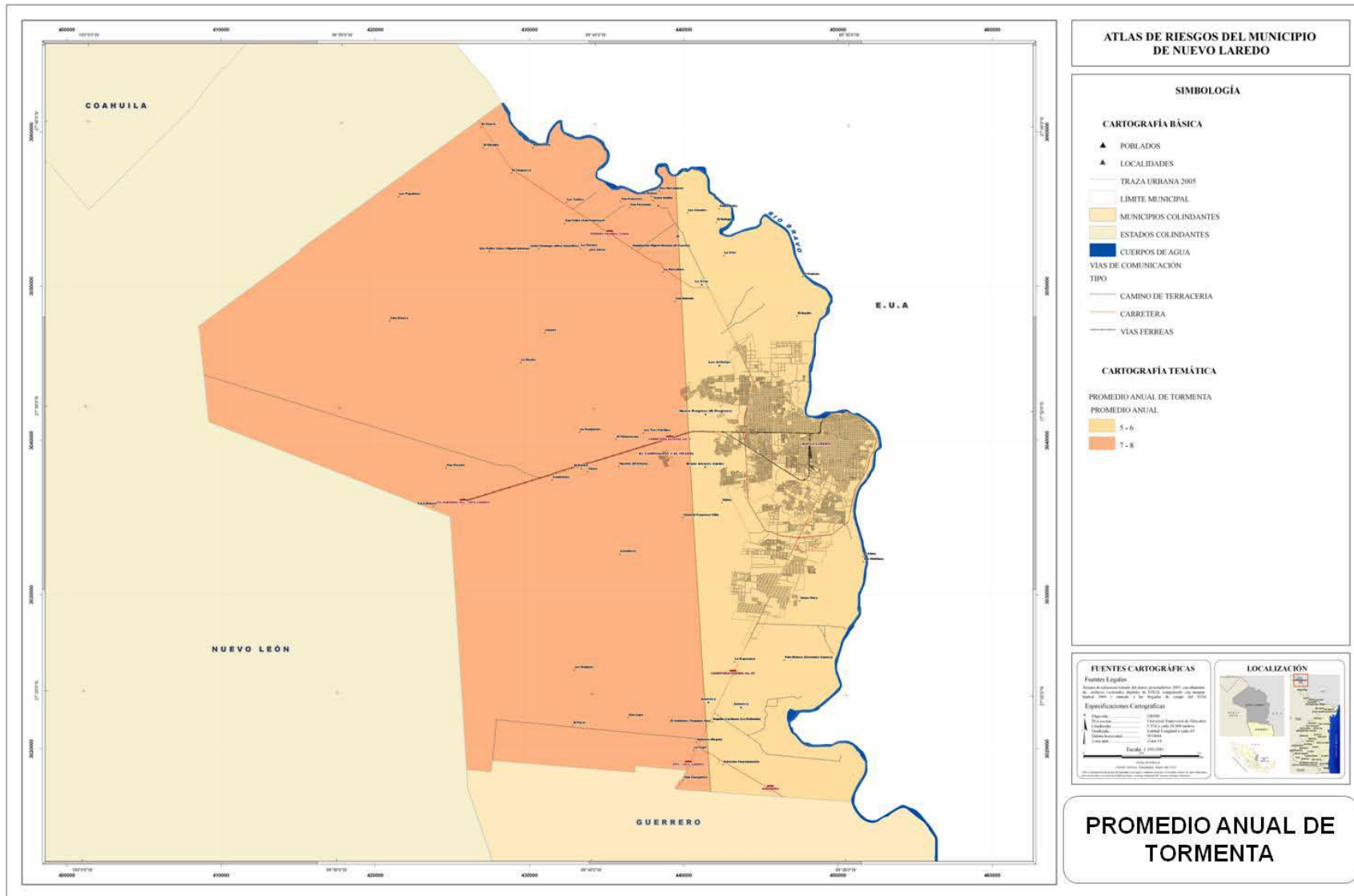


Figura 33. Promedio de tormentas al año en el Municipio de Nuevo Laredo.

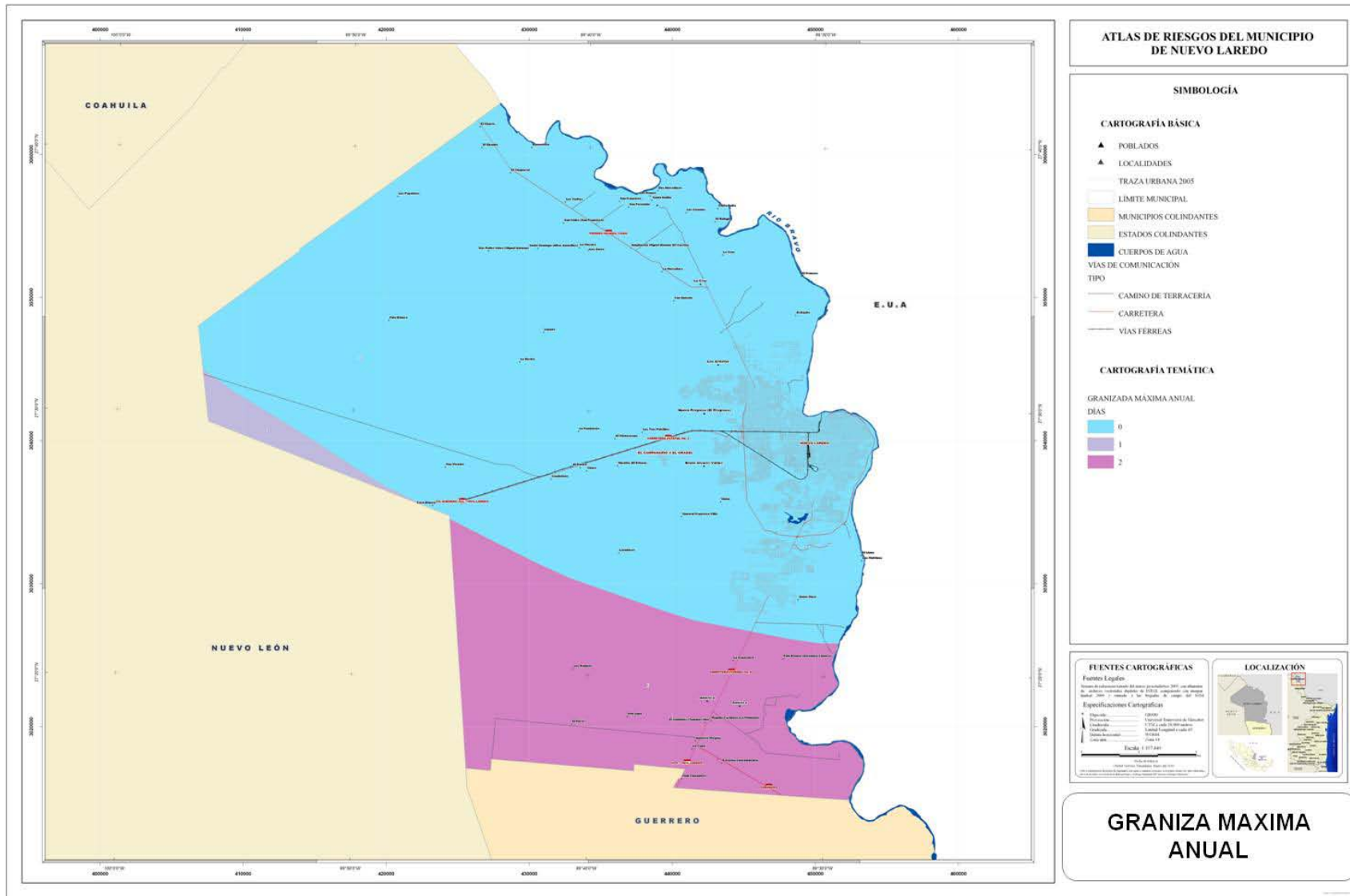


Figura 34. Máxima anual de días con granizo en un periodo de 28 años en el Municipio de Nuevo Laredo.

J. Temperaturas Máximas Extremas

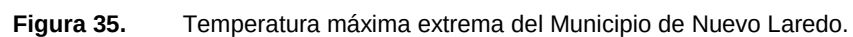
Para el Municipio de Nuevo Laredo se tienen temperaturas máximas extremas de 36.5 °C hasta 44.5 °C, las cuales se han registrado en la mayor parte del Municipio, a excepción de algunas zonas ubicadas hacia la porción oriente, donde las temperaturas más altas son de 44 °C, (Ver Figura 35), cabe mencionar que estos valores extremos se registran generalmente en los meses de Abril a Julio. De manera histórica la temperatura más alta registrada en el Municipio, ocurrió 20 de Abril de 1984.

Temperaturas Mínima Extrema

Con base en el análisis realizado para temperaturas mínimas extremas en la zona de estudio se encontró que éstas se dan en los meses de Diciembre a Enero y varían de -7 a -10.5°C, en la Figura 36, se observa que las temperaturas más bajas se registran hacia la porción norte, sin embargo ya hacia la parte centro y sur empiezan a ascender hasta alcanzar los -7°C. Según los datos analizados, la temperaturas más baja de -10.5 °C, se ha registrado en dos ocasiones, una el 25 de Diciembre de 1983 y la siguiente el 25 del mismo mes pero de 1989.

K. Temperatura Media

La temperatura media anual para Nuevo Laredo varía de 22.5 a 24 °C, en la Figura 37, se observa el comportamiento de la temperatura a lo largo del Municipio donde se aprecia que la media anual más alta se presenta en la parte sur mientras que hacia el centro y norte, está disminuye de manera poco considerable hasta alcanzar los 23 °C en la porción noreste.



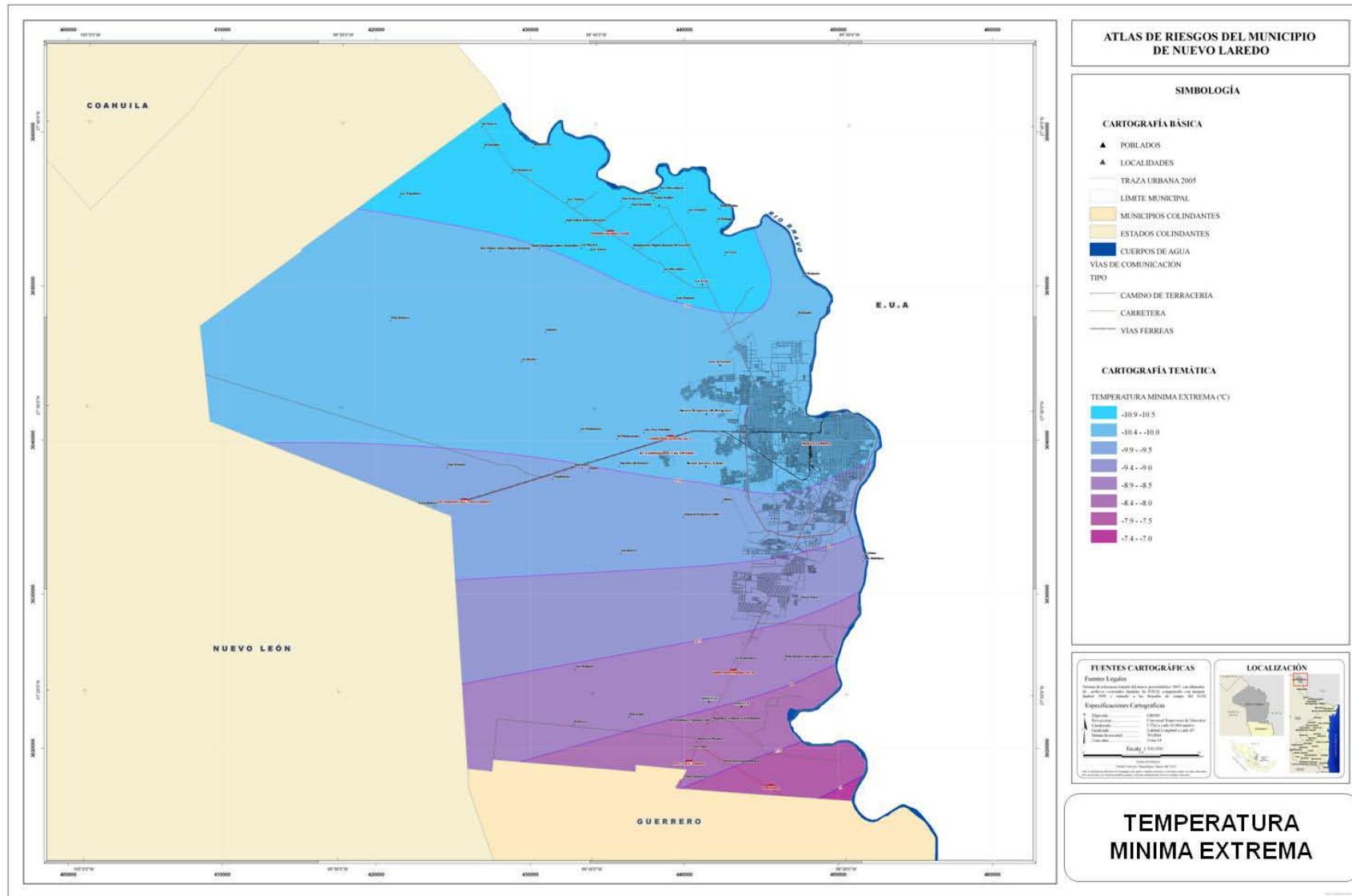
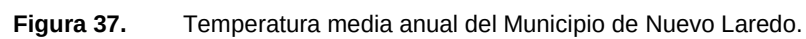


Figura 36. Temperatura mínima extrema del Municipio de Nuevo Laredo.



L. Heladas y Nevadas

Dado que la estación climatológica analizada no cuenta con registros de heladas y nevadas, ya que para el análisis de éstas según CENAPRED, se necesitan registros horarios, a continuación y con base en recopilación bibliográfica se hace una descripción breve de tales fenómenos, de igual forma se citan eventos que hayan afectado en la zona de interés.

De acuerdo a CENAPRED (2001), ocurre una helada cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas, presentándose generalmente en las madrugadas o cuando está amaneciendo. La diferencia con una nevada radica en que al ocurrir una helada no se registra precipitación, mientras que en una nevada se registra precipitación, la cual ocurre cuando el vapor de agua contenido en aire asciende hasta alcanzar temperaturas cercanas a las de congelación, formando conglomerados de cristales de hielo.

Es común que durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), en el norte y parte del centro de la República Mexicana, se presenten temperaturas menores a 0°C, lo anterior debido a que comúnmente ingresa aire polar continental proveniente de Estados Unidos, ya que históricamente las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de grandes masas polares que desde finales del otoño se desplazan sobre el país de norte a sur.

De acuerdo al Sistema de Información Integral de Tamaulipas (SIITAM), en 38 años (1960 a 1998), y 14 años (1983-1997), Nuevo Laredo es una zona con poca incidencia de heladas, ya que sólo se han presentado 25 heladas en 38 años, de las cuales catorce se registraron 1989, principalmente en el mes de Diciembre. Cabe mencionar que se tienen registro de una nevada en Diciembre de 2004.

3. Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales, en el Municipio de Nuevo Laredo, se han presentado con regularidad debido a que su principal entrada por la costa tamaulipeca. Los remanentes de este fenómeno hidrometeorológico como son las precipitaciones intensas, son el mayor impacto hacia la población ya que generan inundaciones en las zonas aledañas a ríos y zonas bajas de la zona (Atlas de riesgos de la ciudad de Nuevo Laredo, 2005).

Con base a los datos obtenidos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) se identificaron históricamente 20 ciclones tropicales que han tocado este Municipio donde se especifica la dirección de su trayecto y otros que pasado a una distancia de 100 Km aproximadamente donde sólo se especifica que pasan fuera del límite municipal (Ver Tabla 44).

Tabla 44. Ciclones tropicales que han afectado al Municipio de Nuevo Laredo.

NOMBRE	TIPO DE CICLÓN TROPICAL	VIENTO MÁXIMOSOSTENIDO (Km/h)	FECHA	RUMBO
Sin nombre	TS	96.54	13 Agosto 1880	Suroeste – Noroeste
Sin nombre	TS	56.315	15 Septiembre 1910	*
Sin nombre	H1	120.675	15 Septiembre 1919	*
Sin nombre	TS	56.315	16 Junio 1922	*
Sin nombre	TS	56.315	7 Septiembre 1925	*
Sin nombre	TS	56.315	26 Julio 1934	*
Sin nombre	TD	40.225	14 Septiembre 1936	*
Alice	TS	64.36	26 Junio 1954	Sureste – Noroeste
Alma	TD	48.27	15 Junio 1958	Sureste – Noroeste
Sin nombre	TD	40.25	25 Junio 1960	*
Beulah	TS	56.315	21 Septiembre 1967	*
Celia	TS	88.55	4 Agosto 1970	*
Fern	TS	56.315	12 Septiembre 1971	*
Allen	H1	112.63	10 Agosto 1980	Noreste – Noroeste
Arlene	TD	40.25	21 Junio 1993	*
Bret	TS	56.31	23 Agosto 1999	*
Bertha	TD	32.2	9 Agosto 2002	*
Fay	TD	16.1	9 Septiembre 2002	Noreste – Sureste
Claudette	TS	80.45 – 64.36	16 Julio 2003	*
Dolly	TS	72.45 – 56.35	24 Julio 2008	A 500 m al Noreste

TD.- Depresión tropical; TS.- Tormenta tropical; H1.- Huracán categoría 1. *Ciclones que pasan fuera de los límites municipales.

Otros ciclones tropicales como “Emily” (Julio del 2005) y “Dolly” (Julio del 2008) se mencionan en la literatura debido a las afectaciones que provocaron en el Estado, particularmente el “Emily”. En menor magnitud, el ciclón tropical “Dolly” presentó afectaciones en el Municipio de Nuevo Laredo con 1,000 habitantes damnificados, declarándolo en Estado de emergencia (CENAPRED, 2009).

De la Tabla 44, se observa que sólo 4 ciclones tropicales tocan territorio municipal.

- 1) Tormenta Tropical Sin Nombre. Este fenómeno ocurrió del 11 al 14 de Agosto 1880, tocando tierra en el Estado de Tamaulipas por el noreste del Municipio de Matamoros el día 13 de agosto. La categoría en la cual entró fue como Huracán 4 con vientos máximos sostenidos (VMS) de 209.17 Km/h. Después abandonó territorio nacional, volviendo a tocarlo, este mismo día, como huracán categoría 1 al Norte del Municipio de Guerrero con un VMS de

- 112.63 Km/h. Posteriormente, tocó tierra en el Municipio de Nuevo Laredo al Suroeste como Tormenta Tropical con VMS de 96.54 Km/h.
- 2) Huracán Alice. Este huracán se presentó del 24 al 26 de Junio de 1954, tocando tierra en el Estado de Tamaulipas el día 25 del mismo mes al Sur del Municipio de Matamoros. Posteriormente pasó por Valle Hermoso, Río Bravo y Reynosa; abandonando el territorio nacional como Tormenta Tropical con VMS de 80.45 Km/h. Nuevamente, ingresó al territorio nacional por el sector Noreste del Municipio de Nuevo Laredo como tormenta tropical pero con VMS de 64.36 Km/h.
 - 3) Tormenta Tropical Alma. La Tormenta Tropical Alma ocurrió los días 14 al 16 de Junio de 1958, tocando tierras en territorio tamaulipeco el 15 de Junio como Tormenta Tropical al Noreste del Municipio de Soto La Marina con VMS de 56.31 Km/h; ese mismo día cruzó por los Municipios de Río Bravo, Reynosa y Gustavo Díaz Ordaz con las mismas condiciones dejando territorio nacional. Posteriormente, al Noreste del Municipio de Guerrero y de Sureste a Noroeste del Municipio de Nuevo Laredo, volvió como depresión tropical con VMS de 48.27 Km/h.
 - 4) Huracán Allen. Este Huracán se presentó del día 8 al 11 de Agosto de 1980, penetrándose en el Estado de Tamaulipas el día 10 de Agosto en la categoría de Huracán 3 con VMS de 176.99 Km/h, a 10 Km aproximadamente del Municipio de Matamoros. Posteriormente, este se fue degradando hasta el punto en que tocó territorio tamaulipeco como Huracán categoría 1 con un VMS 112.63 Km/h al Noreste del Municipio de Nuevo Laredo.
 - 5) Depresión Tropical FAY. Este fenómeno ocurrió del 5 al 11 de Septiembre de 200, afectando directamente al Municipio de Nuevo Laredo los días 9 y 10 de Septiembre en la trayectoria Sureste (VMS = 16.1 Km/h). Posteriormente este evento abandona territorio nacional con las características antes descritas pero vuelve a tomar curso de Noreste a Suroeste por el Municipio de Guerrero como depresión tropical (VMS = 16.1 Km/h) donde abandona territorio Estatal y se dirige hacia el Estado de Nuevo León.

Del total de ciclones tropicales que se han presentado entre 1854 – 2008, el tipo de ciclón tropical más recurrente es la tormenta tropical con un promedio de 10.6 años; entre cada evento existe una gran diferencia de años como mínimo de 1 año y un máximo de 30. El tipo de ciclón tropical denominado depresión tropical solo se ha presentado en 5 ocasiones: 1936, 1958, 1960, 1993 y 2002 con una recurrencia promedio de 13.06 años; entre cada evento se presenta una diferencia de 2 años como mínimo y un máximo de 33 años. Por último, el huracán categoría 1 es el tipo de ciclón tropical de mayor categoría que se ha presentado. Se ha presentado en 2 ocasiones: 1919 y 1980.

Para dar una mayor ejemplificación del fenómeno en la Figura 38 se ilustran las trayectorias de cada uno de estos ciclones que han pasando por el Municipio o a las inmediaciones de este. En esta Figura, se observa que no existe un sector donde prevalezca una de mayor recurrencia del meteoro ya que ha cruzado por el territorio municipal de manera uniforme.

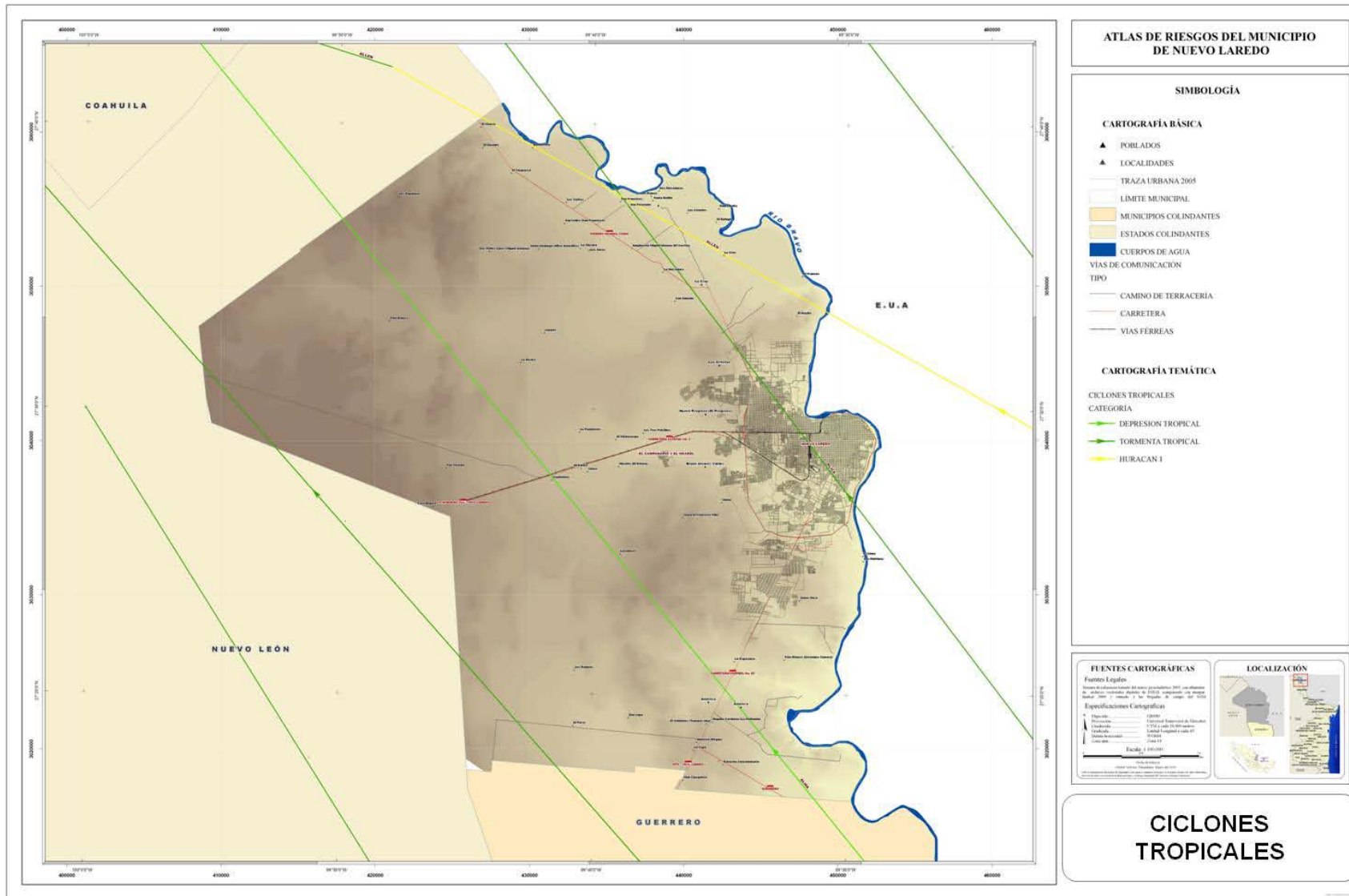


Figura 38. Distribución de los ciclones tropicales más importantes en el Municipio de Nuevo Laredo.

En la Figura 39, se observa que el Municipio de Nuevo Laredo se ubica en una zona donde existe una mayor recurrencia de finales de trayectoria de los ciclones tropicales, es decir, la afectación hacia este Municipio debido al impacto de este evento hidrometeorológico no es tan severa como en otros Municipios; Matamoros, Tampico, Madero, etc.

Lo anterior se relaciona a que entre los Estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz, se presenta una zona donde se ubican una mayor recurrencia de los finales de trayectoria de los ciclones tropicales entre el período de 1851 – 2000 (CENAPRED e IMTA, 2005), como se muestra en la Figura 39. Por lo que la ubicación de este Municipio favorece en gran medida a minimizar la afectación por este fenómeno hidrometeorológico.

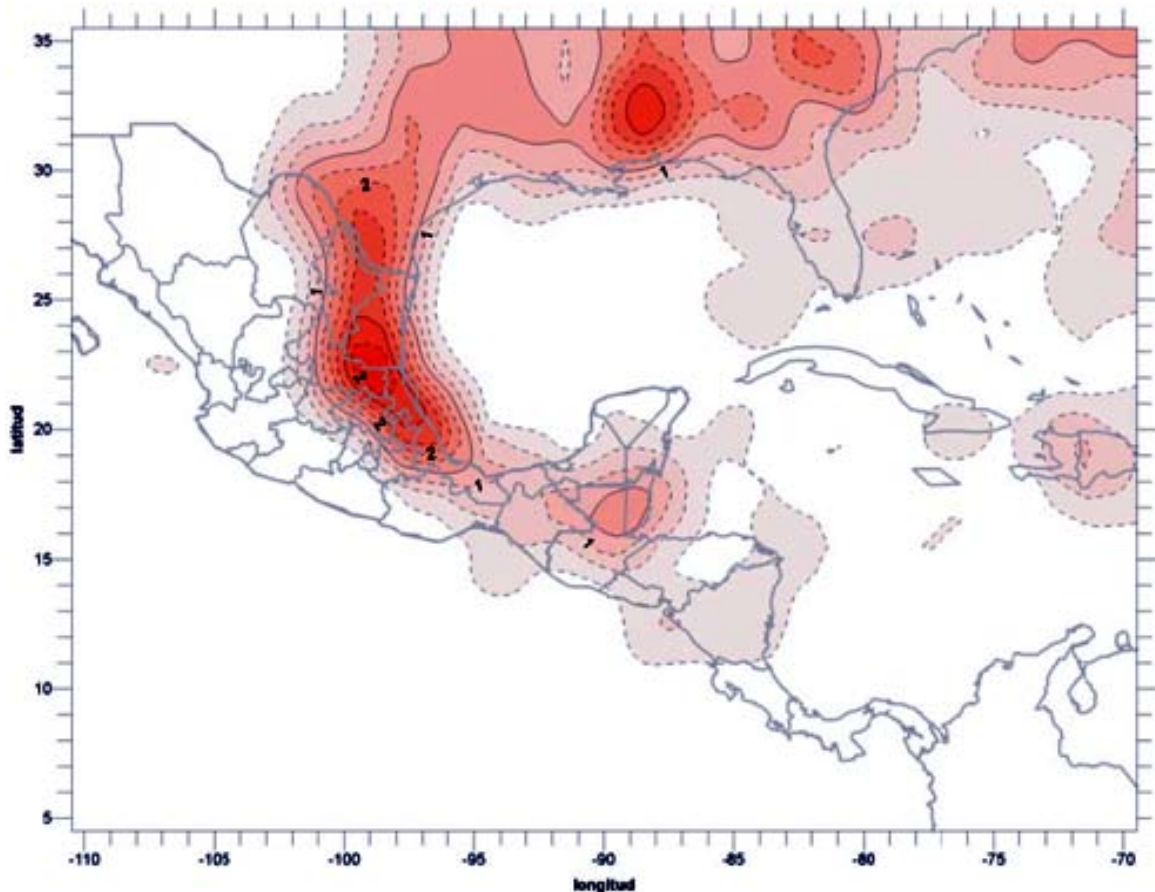


Figura 39. Número de finales de trayectoria para el Atlántico de 1851 – 2000.

4. Erosión

A. Introducción

De acuerdo a las características naturales de cada región en combinación de las actividades antropogénicas suscitadas en ella, se obtiene un deterioro en los ecosistemas, afectando así, los procesos naturales de los organismos y su entorno.

La erosión es una serie de procesos naturales y actividades antropogénicas que influyen en la degradación paulatina del recurso suelo, el cual es la base principal y sustento de diversas clases de microorganismos y organismos más complejos, entre ellos el hombre.

Una clasificación muy general de la erosión causada por procesos naturales y por el hombre es conocida como erosión hídrica, eólica y antropogénica, producida por acción del agua, del viento y el hombre, respectivamente. Las dos primeras se presentan en condiciones naturales, sin embargo la antropogénica, se presenta mediante prácticas como la agricultura, el sobrepastoreo, la deforestación, entre otras, que aunadas a las anteriores se produce un incremento en la velocidad de pérdida de material edáfico, hasta el punto en que las pérdidas no pueden ser compensadas por la tasa natural de formación del suelo. En consecuencia se rompe el equilibrio y coexistencia entre los organismos dependientes del suelo, llegándose a producir un efecto reversible que comienza con la pérdida de suelo dejando sin hábitat a microorganismos que interfieren en la fijación de nutrientes que aprovechan las plantas, deteriorando así su ciclo de vida y afectando la dependencia de otros organismos con respecto a ellas.

Lo anterior es resultado de la conjunción de dos elementos que participan en la erosión: uno pasivo que es el suelo y otro activo que es el agua, el viento, el hombre o su participación alterna; la vegetación por su parte actúa como regulador de las relaciones entre ambos elementos, ya que la cobertura vegetal actúa como la capa protectora del suelo ante los elementos mencionados, así como de agente de cohesión y soporte del suelo por medio de las raíces, otorgándole estructura al mismo, y no permitiendo un arrastre considerable de partículas.

Por otra parte, desde el punto de vista geológico y de formación de paisaje, la erosión es entendida como parte del proceso de morfogénesis a través del cual se alteran y moldean las formas terrestres. Desde este punto de vista, la configuración que hoy se tiene de la superficie de la tierra se debe a los procesos continuos que durante largos períodos de tiempo han moldeado la superficie de la tierra. Estos procesos geomorfológicos están relacionados con factores internos como la litología, estructural, tectónica, volcanismo, topografía, entre otros, así como externos; tal es el caso de la temperatura y precipitación pluvial, además, como ya se había citado, por la acción del hombre.

Dentro de las acciones del hombre que conllevan a que se genere la erosión está la agricultura no controlada, es decir, la nula rotación de cultivos, la tala inmoderada de árboles, el sobrepastoreo, el sellado del suelo con asfalto o concreto, entre otras. Dentro de las principales consecuencias que tiene el fenómeno de la erosión es el arrastre de partículas y posterior afectación a las vías de comunicación por influir en la inestabilidad de laderas, azolvamiento de cauces, presas y canales, además de la pérdida ó empobrecimiento del suelo, lo cual conlleva a tener una cubierta edáfica no fértil para uso agrícola.

B. Peligro Por Erosión

De acuerdo a la metodología empleada se generó el mapa de peligro por erosión (Figura 40) para la región comprendida del Municipio de Nuevo Laredo, en donde se muestra que el 0.01% de la región está considerada dentro un peligro muy alto, ocupando una superficie de 0.1037 Km², el 9.60% se encuentra en peligro alto, con una superficie expuesta de 117.1097 Km², un 35.41% se ve bajo los efectos de un peligro medio y ocupa una superficie de 431.9365 Km² y por último el 54.98% de la región, que equivale a 670.7167 Km² se encuentra en un peligro bajo.



En el Municipio se levantaron 7 puntos de verificación (Tabla 45) los cuales indican las características del lugar y los factores erosivos que se suscitan (ver metodología de erosión). Los datos obtenidos en campo, muestran principalmente los tipos y subtipos de erosión, mismos que en algunas zonas no se presentan y en otras, sí, actuando de manera distinta para cada zona, dependiendo las características naturales y actividades antropogénicas que se realicen (para ver los datos completos de los puntos de verificación ver Anexo I).

Tabla 45. Puntos de verificación del Municipio de Nuevo Laredo.

PUNTO DE VERIFICACIÓN	TIPO DE EROSIÓN	SUBTIPO DE EROSIÓN	VEGETACIÓN AFECTADA	UNIDAD GEOLOGICA	USO DE SUELO	LOCALIDAD
PTE-01-NLD	Débil (Eh1)	Asentamientos Humanos (Ea1) + Obras Civiles (Ea2)	Matorral Espinoso	Lutitas (Te Lu)	Asentamientos Humanos Caminos Y Carreteras	Remolino
PTE-02-NLD	Débil (Eh1)	Asentamientos Humanos (Ea1)	Pastizal	Conglomerado Polimictico (Tpl Cgp)	Asentamientos Humanos Caminos Y Carreteras	Bella Vista
PTE-03-NLD	Alta (Eh3)	Cárcavas (Ec2)	Matorral Espinoso	Conglomerado Polimictico (Tpl Cgp)	Asentamientos Humanos	Claudet
PTE-04-NLD	Débil (Eh1)	Asentamientos Humanos (Ea1) + Obras Civiles (Ea2) + Deforestación (Ea3)	Pastizal	Conglomerado Polimictico (Tpl Cgp)	Asentamientos Humanos Caminos Y Carreteras	Antenas de Microondas Guerrero II
PTE-05-NLD	Débil (Eh1)	Deforestación (Ea3)	Pastizal	Conglomerado Polimictico (Tpl Cgp)	Área Natural Y Agricultura De Temporal	Nuevo Laredo
PTE-06-NLD	Débil (Eh1)	Asentamientos Humanos (Ea1) + Obras Civiles (Ea2) + Deforestación (Ea3)	Matorral Espinoso	Lutitas (Te Lu)	Asentamientos Humanos Caminos Y Carreteras	Nuevo Laredo
PTE-07-NLD	Débil (Eh1)	Asentamientos Humanos (Ea1) + Obras Civiles (Ea2) + Deforestación (Ea3)	Matorral Espinoso	Lutitas (Te Lu)	Área Natural	San Fernando

De la combinación de datos recabados en campo y el apoyo de los sistemas de información se determinó la susceptibilidad del Municipio de Nuevo Laredo al peligro por erosión, a continuación se describen algunos de estos puntos de verificación así como las regiones susceptibles a erosionarse.

El peligro muy alto de acuerdo a la susceptibilidad del lugar se localizó al sureste del Municipio, en pequeños manchones próximos al margen del Río Bravo, debido a la escala de trabajo, estos manchones son imperceptibles y se encuentran comprendidos en una franja de peligro alto, el cual se encuentra esporádicamente en el territorio municipal, al sur, sureste, noroeste, oriente y poniente, la porción más representativa del peligro alto se encuentra al oriente del Municipio, donde las actividades para satisfacer las necesidades de la población, como la construcción de vías de comunicación y viviendas, modifican el entorno natural. Las características de esta región la constituyen una litología formada por depósitos de origen aluvial, que es un material poco consolidado y formado por depósitos de sedimentos, en cuestiones edáficas, el xerosol es el tipo de suelo predominante, presenta baja susceptibilidad a la erosión y su rendimiento agrícola está en función de la disponibilidad de agua para riego es característico de lugares secos, la vegetación natural está representada por matorral, mezquital y pastizal, los cuales han cedido terreno para dar paso a los asentamientos humanos.

El punto de verificación PTE-02-NLD (Fotografía 7) muestra un panorama seco, con una vegetación conformada por pastizal, un relieve semiplano que aunado a los factores erosivos que intervienen en esta región como la erosión hídrica laminar en grado débil (Eh1), la antropogénica por asentamientos humanos (Ea1) y la eólica (Ee1) se torna susceptible al fenómeno de erosión.



Fotografía 7. Punto de verificación PTE-02-NLD ubicado en la localidad Bella Vista.

La regionalización del peligro medio se encuentra distribuida de manera irregular a lo largo y ancho del Municipio, la litología presenta rocas carbonatadas del tipo arenisca, limolita y lutita, cuya dureza es baja y son fácilmente deleznable. Los tipos de suelo corresponden a xerosoles, estos presentan baja susceptibilidad a la erosión y albergan una vegetación que va de matorral espinoso, mezquital y pastizal, la pendiente corresponde de 0 a 5 grados en la gran mayoría de esta zona, el punto de verificación PTE-03-NLD (Fotografía 8) se encuentra dentro de la región comprendida por este peligro, este punto se ubica en la localidad Claudet, registra una erosión hídrica alta (Eh3), formando cárcavas (Ec2), el tipo de vegetación está compuesta por pastizales, matorrales y chaparrales, este punto se ubica en las cercanías del Río Bravo y debido a los cauces tributarios que se forman alrededor, se produce una erosión de manera puntual en parte del terreno, aunque por las características naturales y la poca actividad antropogénica el peligro por erosión es medio.



Fotografía 8. Punto de verificación PTE-03-NLD ubicado en la localidad Claudet, Municipio de Nuevo Laredo.

El peligro bajo, se distribuye de manera irregular en el territorio municipal, las características naturales son similares a la de los peligros anteriores, salvo pequeñas diferencias como el valor de la pendiente, para este caso es de cero grados, lo que contribuye a la disminución y poco arrastre de material edáfico a causa de flujo hídrico laminar generado por las precipitaciones del lugar. El punto de verificación PTE-04-NLD (Fotografía 9) ubicado al sur del Municipio, en la carretera que comunica los Municipios de Guerrero y Nuevo Laredo, registra una pendiente escasa, con una vegetación deteriorada por obras civiles, la litología se conforma por conglomerado polimictico y un suelo del tipo xerosol que son poco susceptibles a erosionarse.



Fotografía 9. Punto de verificación PTE-04-NLD, cercanías de antenas de microondas, Municipio de Nuevo Laredo.

C. Vulnerabilidad por Erosión

La erosión en la gran mayoría de los casos se desarrolla en largos períodos de tiempo, donde las cuestiones naturales, como la litología, edafología, vegetación y relieves topográficos determinan el grado de vulnerabilidad ante los agentes erosivos naturales y antropogénicos, como la precipitación, el viento, y las actividades humanas, respectivamente.

La regionalización y categorización de los grados de peligro se realizaron con base a las características naturales y a lo cartografiado en campo, determinando los distintos grados de peligro por erosión, donde el peligro alto y muy alto son los de mayor interés para el presente trabajo, ya que son las zonas que por características naturales aunadas a las actividades antropogénicas son más propensas a sufrir pérdida de suelo y desequilibrio ecológico.

Las zonas de peligro alto se encuentran de manera preferencial en lugares donde el suelo ha sido sellado y el grado de contaminación por residuos municipales e industriales deteriora la coexistencia entre los factores bióticos y abióticos, es decir, la relación del medio y los seres que lo habitan, dentro del Municipio de Nuevo Laredo este grado de peligro se localiza en la zona conurbada y ciertas regiones al oeste y sur del Municipio.

El peligro medio y bajo son los peligros que abarcan mayor extensión en el territorio municipal, estos se encuentran determinados de acuerdo a las características naturales del lugar, las cuales son muy similares para los dos casos, sin embargo, la diferencia de cualquiera de los factores considerados para determinar la susceptibilidad a la erosión produce una categoría distinta del peligro.

De acuerdo a la geomorfología del Municipio y condiciones climáticas, el viento es uno de los principales agentes erosivos, aunado a la sequía y la pérdida de vegetación son las causas naturales que más deterioran a la región. En cuestiones antropogénicas, la contaminación, el sellado del suelo por cubierta asfáltica hacen lo propio.

5. Incendios Forestales

De acuerdo con datos del Programa Estratégico Forestal del Estado de Tamaulipas, elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) se categorizaron ciertas zonas del Estado de acuerdo a la incidencia y la superficie afectada por incendios forestales (Tabla 46).

Tabla 46. Zonas críticas de incendios forestales (periodo 2003-2008).

ZONA CRÍTICA	MUNICIPIOS	INCENDIOS OCURRIDOS	SUPERFICIE AFECTADA (HAS)
I	Jaumave, Miquihuana, Tula, Bustamante, Palmillas	65	6,154.25
II	Aldama, Soto la Marina, Casas, Abasolo, Jiménez, Padilla, González	24	1,891.00
III	Victoria, Llera, Güémez, Hidalgo, Villagrán, Mainero	29	898.25
IV	Ocampo, Antiguo Morelos, Nuevo Morelos, El Mante, Gómez Farías, Xicoténcatl	34	679.5
V	San Carlos, San Nicolás	2	52
		154	9,675.00

El Municipio de Nuevo Laredo no se considera dentro de ninguna zona crítica, por lo que la incidencia de este siniestro es inexistente, sin embargo las características ambientales del lugar, como la aridez y por consecuente la falta de humedad, generan las condiciones idóneas para la propagación de un incendio, viéndose afectada la cubierta vegetal, el suelo y los organismos dependientes de este, a de más que podría causar la pérdida de vidas humanas e infraestructura.

nn. Puntos de Calor

Los daños provocados por los incendios forestales en el año de 1998 tuvieron grandes repercusiones en las zonas naturales del Estado de Tamaulipas, en respuesta a ésta problemática la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO), realizó el estudio denominado "Los incendios en México, un análisis de su amenaza a la biodiversidad" y a partir del año 2002, se implementó el programa denominado "*PROGRAMA DE DETECCIÓN DE PUNTOS DE CALOR MEDIANTE TECNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA*" que tiene como fundamento teórico, el análisis cuantitativo que se emplea para la identificación de zonas potenciales emisoras de calor que pueden generar algún tipo de incendio, por ello, la CONABIO reclasificó ciertas variables que puedan establecer parámetros que indiquen un posible incendio forestal, como los puntos de calor en los tipos de índice vegetal incendiario y aquellas temperaturas nocturnas de 25°C, y diurnas de 42°C a 100°C.

El Municipio de Nuevo Laredo no presenta registros de puntos de calor en zonas naturales, su tipo de vegetación está compuesta en su gran mayoría por pastizales y matorrales (Tabla 47), ubicados en la región centro, sur, poniente, noroeste y en la periferia de las zonas agrícolas y urbanas, al norte y oriente de Nuevo Laredo, el grado de índice vegetal incendiario para este Municipio se muestra en la Figura 41.

Tabla 47. Clasificación del Índice vegetal incendiario.

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	ÍNDICE VEGETAL INCENDIARIO	ÁREA (KM²)	PORCENTAJE (%)
Matorral espinoso tamaulipeco	Bajo	843.93	70
Pastizal cultivado			
Vegetación halófila			
Mezquital	Medio	179.66	14
Pastizal inducido			
Cuerpo de agua	Nulo	196.66	16
Zona Urbana			
Riego			
Temporal			
		1,220.25	100

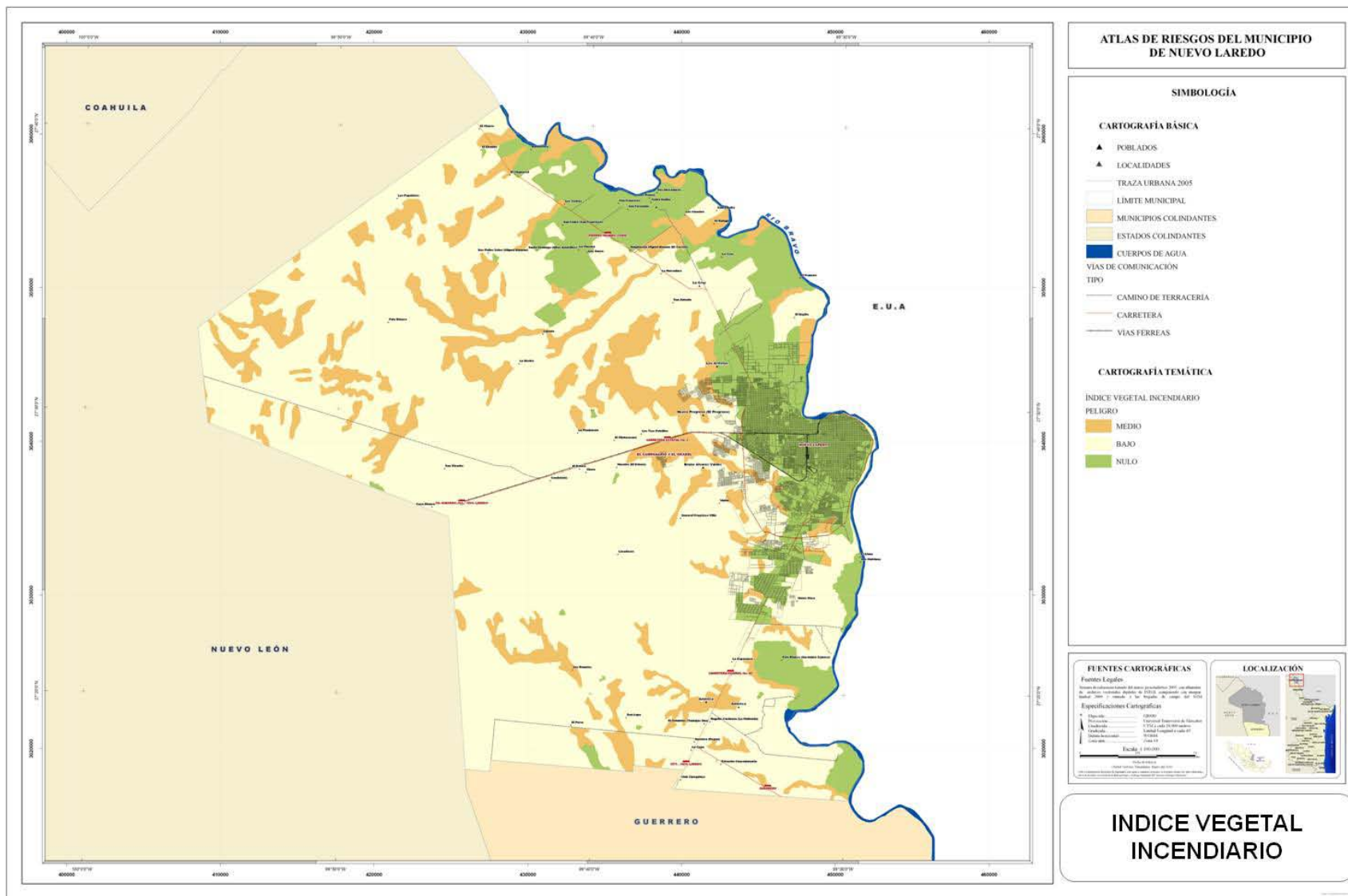


Figura 41. Zonificación a partir del índice de vegetación con alta susceptibilidad a incendiarse.

6. Sequía

La sequía es un evento meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando está deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas (CENAPRED, 2009).

Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios de las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera, generados por modificaciones en el albedo superficial, la existencia de una espesa capa de polvo en la atmósfera, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos y mares e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono, ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones (CENAPRED: 2009).

El análisis de los efectos de la sequía se lleva a cabo a partir de diferentes enfoques: agrícola, hidrológica, meteorológica, biológica, ambiental, urbana o social; cada enfoque o campo de estudio, proporciona una distinta definición y caracterización (Hernández *et al.*, 2000).

Para el Municipio de Nuevo Laredo se analiza la sequía desde el punto de vista meteorológico y se define como una función del déficit de precipitación con respecto a la precipitación media anual o estacional de largo período, y su duración en una determinada región. En este caso el análisis realizado se llevó a cabo con base en el estudio de Sequía Meteorológica para la República Mexicana (período 1950-1980), del Instituto de Geografía y Facultad de Ciencias de la UNAM, (Hernández *et al.* 2000), cuyo mapa fue utilizado para extraer la región comprendida del Estado de Tamaulipas y posteriormente, enfatizar en la región de Nuevo Laredo, comparando el grado de severidad de sequía meteorológica del período 1950-1980 con respecto del que se generó en el presente trabajo (período 1980-2000).

Para el período 1950-1980 se identifica a la región de estudio bajo un grado de sequía meteorológica muy severo correspondiente a valores de 0.6 a 0.8 propuestos por Sancho y Cervera, *et al.*, 1980. Con respecto al período 1980-2000 se utilizaron datos de precipitación media mensual de 103 estaciones meteorológicas distribuidas en el Estado, seleccionadas por contar con la gran mayoría de sus datos de precipitación para dicho período.

Con la base de datos se realizó el cálculo del índice de severidad (I.S.) para cada año del periodo de estudio, utilizando los datos de precipitación, comparados con sus respectivas medias. (Tinajero *et al.* 1986; Sancho y Cervera *et al.* 1980),

$$\text{La fórmula del Índice de Severidad es: I.S.} = \frac{(SUMY - SUMX)}{SUMX}$$

Donde: Y = Precipitación mensual registrada
X = Precipitación mensual normal (período 1980-2000)

Ejemplo del cálculo del I.S.

De los valores de precipitación correspondientes a la estación 28208 ubicada en el Municipio de Guerrero (utilizada a falta de datos representativos en Nuevo Laredo) para el año 1994, se tienen los datos de acumulado mensual (Y), y los valores de la media del período en estudio (X).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Y	28.5	3.5	16.5	4.5	2.5	23.5	6.5	34	25	8.5	16.5	18.5
X	12.45	10.17	21.29	26.56	33.10	31.79	30.19	51.13	45.31	31.11	17.92	18.83

El valor de SUMY se obtiene de la suma de los datos del renglón "Y" si son menores que su respectiva media mensual normal de la línea "X". En el ejemplo los valores considerados son: 0, 3.5, 16.5, 4.5, 2.5, 23.5, 6.5, 34, 25, 8.5, 16.5, 18.5.

Para SUMX, los datos que se suman son las medias mensuales del renglón "X" que fueron mayores para aquellos valores de la línea "Y". En el ejemplo los valores sumados son: 0, 10.17, 21.29, 26.56, 33.10, 31.79, 30.19, 51.13, 45.31, 31.11, 17.92, 18.83.

Sustituyendo en la fórmula de (I.S) el valor de SUMY y SUMX se obtiene lo siguiente.

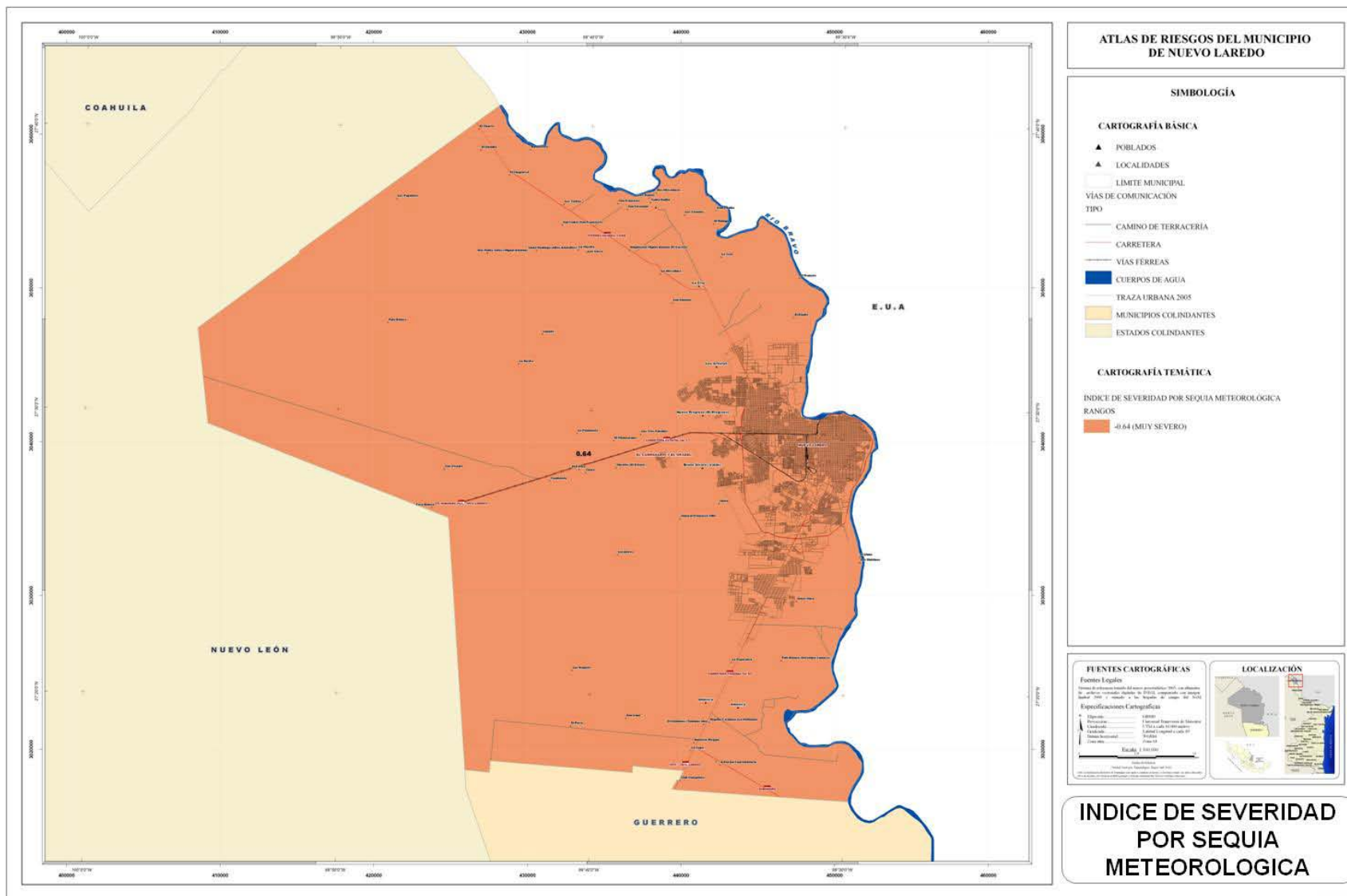
$$\begin{aligned}\text{SUMY} &= 159.5 \\ \text{SUMX} &= 317.395 \\ \text{I.S} &= -0.4975\end{aligned}$$

Por último, se obtuvo el promedio de los índices de severidad de cada estación del período estudiado, utilizando el valor absoluto para la generación del mapa.

Con el índice de severidad obtenido de las estaciones consideradas del Estado, se particularizó en la extrapolación de la región de Nuevo Laredo, apoyándose en datos de las estaciones más cercanas al Municipio, generando el mapa de los grados de sequía mediante el trazo de isovalores (Figura 42), cabe señalar, que no existe diferencia entre los mapas de sequía meteorológica de los 2 períodos (1950-1980 y 1980-2000) por lo que sólo se presenta una única figura.

La clasificación del índice de severidad de sequía meteorológica oscila de extremadamente severo (mayor de 0.8), muy severo (0.6 a 0.8), severo (0.5 a 0.6), muy fuerte (0.4 a 0.5), fuerte (0.35 a 0.4), leve (0.2 a 0.35) y ausente (<0.2) (Sancho y Cervera, *et. al.*, 1980).

Para la región de Nuevo Laredo los datos que se obtuvieron corresponden a un grado muy severo de sequía meteorológica, localizada en todo el territorio Municipal, registrando un índice de severidad de 0.64.



X. RIESGOS ANTROPOGÉNICOS

Por su ubicación geográfica Nuevo Laredo es a uno de los Municipios más importantes de las entidades fronterizas de Tamaulipas, es el puerto más importante de comercio donde se realiza la importación y exportación de productos a través de sus tres puentes internacionales. El desarrollo industrial y el crecimiento demográfico – asociado por la cercanía con Estados Unidos- ha propiciado el surgimiento de una vida comercial intensa dando lugar al incremento urbano, en muchos de los casos los asentamientos humanos se establecen en áreas no aptas para la urbanización, originando sitios o áreas vulnerables ante los peligros naturales o antropogénicos.

Para el desarrollo del capítulo de peligros antropogénicos, fue necesario identificar las zonas susceptibles de ser dañadas, en este caso el estudio se llevó a cabo en la Ciudad de Nuevo Laredo. Una vez evaluado el peligro al que está expuesta la población, se realizó el análisis de la vulnerabilidad para calcular el nivel de riesgo que representa cada sitio. Se zonificaron los sitios que presentan peligros **sociorganizativos**, donde la población suele concentrarse de manera masiva, con el objetivo de cuantificar la cantidad de personas que puede verse afectada ante emergencias de distintas naturalezas, considerando aquellas áreas con alta densidad poblacional, ubicadas en los alrededores de posibles fuentes de afectación. Estos lugares corresponden en su mayoría a sitios que ofrecen servicios públicos de educación, seguridad, transporte, diversión, esparcimiento, comercial entre otros.

Los peligros **químicos** están asociados a gaseras, estaciones de servicios de gasolineras, industrias químicas y petroquímicas, ductos e instalaciones de PEMEX. Su infraestructura compuestas por tuberías y/o tanques de reservas, almacenan y transportan una cantidad considerable de combustible que se distribuyen dentro de Nuevo Laredo, en dado caso de no seguir los procedimientos de seguridad, se puede generar un desastre y poner en riesgo a la población. La cercana relación que existe entre las empresas que ofrecen el producto y la alta demanda de consumo de la población, hace que esa delgada línea de peligro se vea rebasada por la cercana convivencia y la cotidianidad. Para establecer el nivel de riesgo al que está expuesta la población, se llevó a cabo la simulación de explosión en medio electrónico utilizando el software Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias (SCRI), comparando con las variables de vulnerabilidad para cuantificar las zonas más susceptibles a ser afectadas por explosión y establecer los rangos permisibles para futuras construcciones.

Por último se identificaron sitios de peligros sanitarios que corresponden servicios de salud, limpieza pública y ambiental. Estos sitios reciben su nombre por el tipo y la forma de afectación hacia el ser humano, la presencia o dispersión de los factores de riesgo van dirigidas hacia la salud humana, su contaminación es de tipo biológica-infecciosa.

1. Metodología

La metodología empleada para el desarrollo del presente nivel de información, la cual involucra varios procesos; desde la fuente del método utilizado y documentada en la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos en sus tomos Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Fenómenos Químicos y Conceptos Básicos sobre Peligros y Riesgos y su Representación Geográfica, elaboradas por el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) versión 2004, la recopilación de información previa, el levantamiento sistemático de los tres niveles de peligros antropogénicos, además de la simulación de explosiones.

A. CENAPRED

El objetivo es identificar y ubicar los diferentes tipos de peligros que está expuesta la población y conocer el nivel de riesgo que existe en Nuevo Laredo a nivel de colonia y manzana. La metodología que se aplicó para la determinación de Peligros Antropogénicos se basó en las Guías Metodológicas antes mencionadas y adecuadas para el presente Atlas.

Para **peligros sociorganizativos** destaca la importancia de identificar y evaluar también su vulnerabilidad para determinar el riesgo a la población, considerando aquellas áreas de alta densidad poblacional ubicadas a lo largo de la trayectoria donde se encuentran los peligros por inundación, sanitarios y químicos como ductos, gaseras, gasolineras o alrededor de una instalación industrial. El levantamiento consiste en la identificación de sitios con la mayor precisión a fin de que reflejen sus condiciones actuales y reales, considerando la distribución de la población, el tipo de vivienda o construcción, entre otros factores.

Es importante mencionar que de acuerdo a las metodologías elaboradas por el CENAPRED (2006) como órgano rector, para lograr un análisis a detalle de los diferentes niveles de peligros, se requiere información específica de la población próxima a posibles instalaciones generadoras de los mismos, tal es el caso de horarios de mayor concentración de población, tamaño y tipo, propiedad pública o privada que puede ser dañada, entre otros factores. Los servicios tomados en cuenta para estimar la cantidad de población que puede verse afectada durante una emergencia fueron los siguientes: Viviendas, zonas comerciales, mercados, iglesias, escuelas, hospitales, centros deportivos, terminales de transporte de pasajeros (terrestre y aéreo).

La identificación de **peligros químicos** se concentra aquellos sitios que almacenan, transportan y/o distribuyen sustancias y materiales peligrosos. El grado de peligrosidad de una sustancia depende de las propiedades de la misma, volumen o cantidad presente, condiciones de su almacenamiento y sobre todo el escenario de su entorno. Durante la identificación de peligros a nivel local se deben determinar las actividades vulnerables que existen, tal como las instalaciones industriales que manejan y/o almacenan sustancias peligrosas en grandes volúmenes, las carreteras, vías férreas y ductos por donde se transportan sustancias peligrosas, los compuestos o materiales peligrosos, dónde se ubican, qué tipo de accidente pueden ocasionar y las posibles consecuencias a la población (CENAPRED 2006).

Para los **peligros sanitarios**, se elaboró un inventario de clínicas y centros hospitalarios con la finalidad de cuantificar el equipamiento, tipo de atención y capacidad de respuesta durante una contingencia. Asimismo se identificaron sitios donde se concentran residuos y desechos sólidos estos sitios corresponden a rastros, basureros y rellenos sanitarios, y los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) que pueden causar efectos en la salud, para ubicar su disposición final.

B. Recopilación de la Información

De entre las primeras fases para el desarrollo del Atlas de Riesgos del Municipio de Nuevo Laredo, se estableció la comunicación con las Unidades Municipales de Protección Civil para la planificación del desarrollo del Atlas, las cuales fueron convocadas por la Dirección General de Protección Civil del Gobierno del Estado de Tamaulipas con la finalidad de dar a conocer los objetivos, alcances y metas del proyecto, de igual forma para obtener información existente. Simultáneamente se citaron reuniones con instituciones del sector público Federal y Estatal, en este caso la Secretaría General de Gobierno del Estado, Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología, Consejo Estatal de Población, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Secretaría de Salud y Asistencia, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, así como el Consejo de Planeación y Desarrollo del Estado de Tamaulipas (COPLADET).

De la información obtenida, se cuenta con la versión anterior del Atlas de Riesgos del Estado de Tamaulipas (1999); así como los Atlas de Riesgos municipales en formato digital (2004). Protección Civil de Nuevo Laredo aportó información geográfica del Municipio y apoyo en la labor de entrevistas y levantamiento de las encuestas en los parques industriales. Así mismo se obtuvo la interpretación de las Imágenes Quickbird (COPLADET), Base cartográfica de INEGI (2008), Mapas, Base de datos de Escuelas (SEP), base de datos de Clínicas y Hospitales (SSA), listado de gasolineras del Municipio (SOPDUE), Instalaciones subestaciones eléctricas, líneas de alta tensión (CFE), estudios de riesgo ambiental informes y estudio (SEMARNAT).

C. Levantamiento Sistemático de Peligros Antropogénicos

El levantamiento sistemático de los peligros antropogénicos está basado en la identificación de las 3 categorías principales, la información se obtuvo por medio de la verificación en cada sitio de la Ciudad por sectores, colonias, manzanas y calles, realizando un censo de los tres niveles de peligros, su exposición y vulnerabilidad para llevar a cabo la zonificación de riesgos. Para describir cada sitio se utilizaron fichas técnicas especializadas divididos en tres grupos: Sociorganizativos, Químicos y Sanitarios (Tabla 48).

Tabla 48. Clasificación de los Peligros Antropogénicos y los tipos de sitios levantados.

PELIGRO	TIPOS DE SITIOS LEVANTADOS
Sociorganizativo	Aeropuerto, Auditorio, Biblioteca, Bomberos, Cementerio, Centro Comercial, Centro Deportivo, Cerezo, CFE, Cine, DIF, Escuela, Hotel, Iglesia, Museo, Oficina de Gobierno, Plaza, Terminal.
Químico	Gasera, Gasolinera, Ductos, Pozo PEMEX, Terminal PEMEX, Industrias.
Sanitario	Hospital, Relleno Sanitario, Tiraderos, Planta de Tratamiento de Agua Residual.

Durante el desarrollo de este trabajo se elaboraron formatos individuales para cada tipo de sitio, estos se realizaron bajo las clasificaciones oficiales y los estándares establecidos por las instituciones participantes, lo anterior con la finalidad de homogenizar criterios e identificar con mayor precisión el lugar. Se incluyen los formatos de escuelas que contienen las claves escolares establecidos por la SEP y los formatos de hospitales contienen la Clave Única de Establecimiento de Salud (CLUES) asignados por la SSA, ambos utilizados para identificar un centro escolar y/o unidad de salud. Cada formato digital cuenta con cinco apartados que contienen en promedio 35 campos, donde se describe su ubicación geográfica, características y datos propios de la institución, unidad o establecimiento, tipología de vivienda, tipo de peligro que pudiese afectar el sitio, así como condiciones de seguridad del mismo. Se anexan dos fotografías representativas, así como un croquis para una rápida ubicación, ver ejemplo de formato en la Figura 43.

En el caso de Peligro Sociorganizativo fueron elaboradas fichas técnicas para cementerios, centro comercial, centro deportivo, cine, bomberos, escuela, hotel, iglesia, oficina de gobierno, museo, DIF, teatro y terminal. En peligros químicos se tienen formatos para gasera, gasolinera e industria y en peligros sanitarios se cuenta con fichas técnicas para hospital, basurero/relleno sanitario y rastro. Cabe mencionar que no se cuenta con formatos para aeropuertos, cerezo/tutelar, plazas-parques, subestaciones CFE, ductos. Para identificar cada lugar se asignó una clave con tres letras y número consecutivo de cuatro dígitos, con el objetivo de identificar y agrupar la información para la base de datos del SIG (Tabla 49).

Tabla 49. Clasificación de sitios y claves asignadas.

Sitio	Clave Asignada	Sitio	Clave Asignada	Sitio	Clave Asignada
Peligro Sociorganizativo			Peligro Químico		
Aeropuerto	AER0001	CFE	CFE001	Gasera	GAS0001
Auditorio	AUD0001	DIF	DIF0001	Gasolinera	GSO0001
Biblioteca	BIB0001	Escuela	ESC0001	Ducto Pozo	DUC0001 PPE0001
Bomberos	BOM0001	Hotel	HOT0001	Tanque Pemex	TAR0001
Cementerio	CEM0001	Iglesia	IGL0001	Industria	IND0001
Centro Comercial	CTC0001	Oficina de Gobierno	OFG0001	Peligro Sanitario	
Centro Deportivo	CDE0001	Plaza	PZA0001	Relleno San Tiradero	RSA0001 TIR0001
Cerezo	CSO001	Parque	PAR0001	Hospital	HOS0001
Cine	CIN0001	Terminal	TER0001	Planta Tratamiento	PTR0001

[illegible]

Figura 43. Ficha Técnica de información de una escuela.

De los datos levantados en la Ciudad de Nuevo Laredo, se capturaron 880 fichas generando paralelamente 27 bases de datos de cada nivel de información, de los cuales 754 corresponden a peligros sociorganizativos, 99 de peligros químicos y 27 a peligros sanitarios (Tabla 50 y 51). A fin de conocer toda la información, se sugiere al lector consultar el Anexo I y II, el cual contiene la base de datos y fichas digitales del Municipio. La importancia de estos formatos se concentra en puntualizar y clasificar que tipo de peligro se encuentra presente en cada sitio levantado y la distancia a la que se encuentra.

Tabla 50. Total de peligros por nivel y tipo, verificados en la Ciudad de Nuevo Laredo.

TIPO PELIGRO	CANTIDAD
Sociorganizativos	754
Químicos	99
Sanitarios	27
Total	880

Tabla 51. Sitios de peligros por nivel de información: Sociorganizativos, Sanitarios y Químicos de Nuevo Laredo.

SOCIORGANIZATIVOS	
SITIO	CANTIDAD
Aeropuerto	1
Auditorio	2
Biblioteca	1
Bomberos	2
Cementerio	5
Centro Comercial	11
Centro Deportivo	23
Cerezo	1
Cine	1
CFE	4
DIF	2
Escuela	365
Hotel	10
Iglesia	270
Oficina de Gobierno	6
Plaza o Parque	45
Terminal	5
Total	754
QUIMICOS	
SITIO	CANTIDAD
Gasera	5
Gasolinera	54
Ducto	7
Pozo Pemex	2
Tanque Pemex	1
Industria	30
Total	99
SANITARIOS	
SITIO	CANTIDAD
Hospital	23
Tiradero	2
Relleno Sanitario	1
Planta de Agua Residual	1
TOTAL	27

D. Simulación de Explosión de Gaseras y Gasolineras

La metodología utilizada para la simulación de explosiones en gaseras y gasolineras, parten de una verificación del sitio en la Ciudad de Nuevo Laredo. A fin de examinar las particularidades de las instalaciones simuladas, se recomienda al lector consultar el Anexo I, incluido en este informe.

El programa SCRI Fuego (SCRI: Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias) se utilizó para efectuar la simulación en medio electrónico de modelos de análisis de consecuencias por fuego y explosiones, ya que proporciona la distancia de los radios de afectación para tres niveles de radiación térmica, más uno adicional que aplica en el caso de gaseras.

Existen diferentes tipos de fuego en función de la sustancia involucrada, en este caso se realiza el análisis únicamente para tres sustancias: gas licuado de petróleo (gas LP.), gasolina y diesel, llevando a cabo un análisis de dos tipos:

a) **BLEVE** “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion” (Expansión Explosiva del Vapor de un Líquido en Ebullición), se trata de un tipo de explosión mecánica de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado, a presión sobrecalentados por rotura del recipiente o de alguna válvula de seguridad. Este tipo de simulación se utiliza para gas licuado de petróleo.

b) Fuego en **Pool Fire**, “Fuego en Derrames de Combustible”, su principal afectación es por radiación térmica y se suscita cuando hay un factor que provoca una chispa y a su vez la ignición del combustible, que para este caso se trata de la gasolina y el diesel.

A partir de información de los levantamientos de campo se obtuvieron los datos requeridos de los establecimientos de venta y almacenamiento de combustibles (gasolina, diesel y gas L.P.), tales como ubicación geográfica, productos y volumen que manejan de cada sustancia en tanques de almacenamiento, así como a grandes rasgos la afectación que estos representan para algunos sitios.

En la Ciudad de Nuevo Laredo se realizó el levantamiento de 5 gaseras y 54 gasolineras, éstas concentradas sólo en las cabeceras municipales. Se tomaron en cuenta datos como la capacidad de almacenamiento de los tanques de gas convertido a kilogramos, el tamaño de las trincheras de seguridad en el caso de las gasolineras, especificaciones de construcción referentes a la dimensión de los tanques de almacenamiento, entre otros.

El programa de simulación se alimenta con datos como: nombre del punto, coordenadas, número y volumen de tanques de almacenamiento, dimensiones de la trinchera, promedio de la dirección y velocidad del viento, humedad relativa, temperatura ambiental, entre otros, de los parámetros que muestra como opciones múltiples el mismo programa, se consideraron los máximos o los más altos, dando resultados en función del tipo de fuego, es decir, cuatro radios para el tipo BLEVE (bola de fuego, peligro alto, peligro medio y peligro bajo), así como tres radios para el tipo Pool Fire (peligro alto, peligro medio y peligro bajo). Cabe mencionar que la base de datos generada con el programa se puede consultar desde el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Con la identificación de peligro por explosividad en cada una de las estaciones de servicio (gas L.P. y gasolina) fue posible realizar en el SIG Arc Map los diferentes escenarios de riesgo con el fin de cuantificar los posibles daños materiales y humanos, para ello se integró el nivel de información de población y vivienda a nivel manzana que contienen las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's), INEGI 2005. Se invita al lector a consultar el SIG a fin de informarse con mayor detalle sobre las diferentes zonas de afectación, grado de exposición y vulnerabilidad de la población así como las características que tiene cada uno de los establecimientos para los que se realizó la simulación.

En la Figura 44 se presenta un diagrama de flujo que sintetiza la metodología descrita para la simulación de explosiones en gaseras y gasolineras.

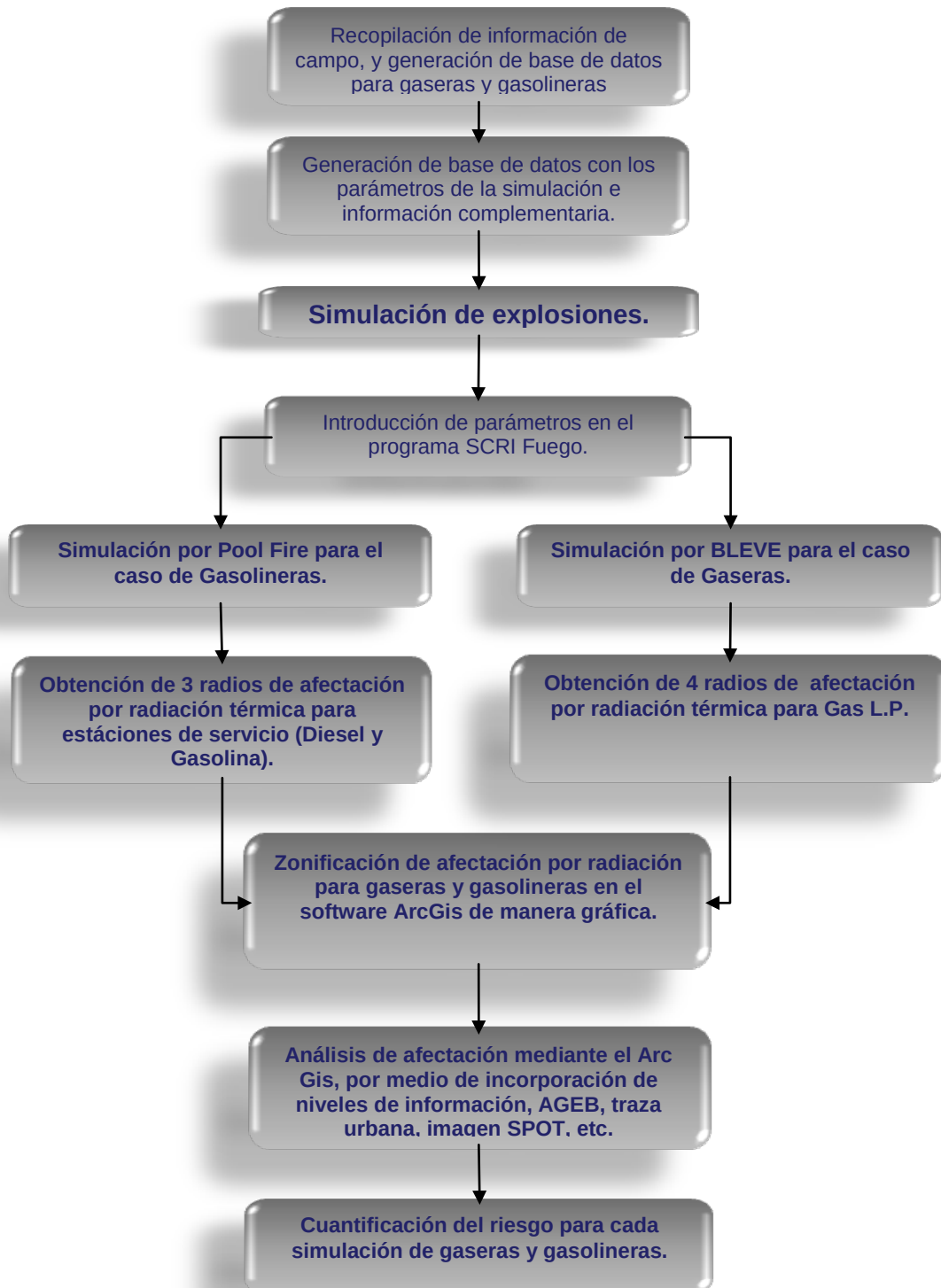


Figura 44. Esquema del procedimiento para elaboración de simulación por explosión de gaseras y gasolineras.

2. Sociorganizativos

A. Peligro Sociorganizativos

Los Peligros Sociorganizativos corresponden a aquellos sitios públicos o privados que brindan o prestan un servicio a la población, en consecuencia generan concentración masiva de personas, dando como resultado áreas vulnerables ante una serie de peligros causados por fenómenos naturales y antropogénicos.

La ubicación de sitios en la Ciudad de Nuevo Laredo, dió como resultado la compilación de información a través del llenado de fichas técnicas de la siguiente infraestructura: aeropuertos-aeropistas, auditorios, delegaciones de bomberos, cementerios, centros comerciales, centros deportivos, subestaciones eléctricas, escuelas, hoteles, iglesias-tempos, museos, oficinas de gobierno, plazas-parques y terminales.

Para la identificación de cada uno de los sitios se utilizaron claves únicas denominadas punto de control, las cuales, se componen de tres letras (que sugiere la abreviación de cada sitio), seguida de tres o cuatro dígitos por ejemplo para una escuela: ESC5000, estas claves se distinguen entre sí por sus primeras siglas de cada sitio verificado y son agrupadas en cada rubro. La numeración utilizada comprende desde la serie 5000, 6000, 8000 y 9000. Para el caso específico de las escuelas que cuentan con variables, como turnos y niveles de educación dentro de una misma edificación, se conservó la misma numeración y se le asignó una letra adicional según sea el caso: por ejemplo ESC3000 m, matutino (m), vespertino (v), preescolar (J), primaria (P), secundaria (S), preparatoria (PR), la distribución de todas las escuelas verificadas en la ciudad se puede visualizar con más detalle en el apartado de metodología y anexos de fichas digitales.

Para concentrar la información recabada en campo, se elaboraron fichas digitales en formato EXCEL, para cada sitio se obtuvo información sobre datos de la ubicación en coordenadas en UTM (Datum Interfase 92-WGS84), dirección, datos propios de cada lugar, número de personas, horarios, tipología de vivienda, tipo de peligro presente o cercano al sitio, entre otros (Figura 45).

Dicha información sirvió para conformar una base de datos para cada rubro con todos los campos antes mencionados.

Nuevo Laredo cuenta con un total de 754 sitios, de los cuales sobresalen en cantidad las escuelas y en segundo lugar las iglesias, mientras que el resto de los sitios, como los aeropuertos-aeropistas, auditorios, delegaciones de bomberos, cementerios, centros comerciales, centros deportivos, museos, oficinas de gobierno, plazas-parques y terminales corresponden a sitios que tienen menor número de instalaciones (Tabla 52).

[illegible]

Figura 45. Ejemplo de las fichas utilizadas durante la verificación de campo a los diferentes sitios.

Tabla 52. Sitios de concentración masiva verificados en la Ciudad de Nuevo Laredo.

SITIO	NÚMERO
Escuela	365
Iglesia	270
Centro comercial	11
Centro deportivo	23
Oficina de gobierno	6
Hotel	10
Cine	1
Aeropuerto	1
Auditorio	2
Biblioteca	1
CFE	4
Plaza	45
Bomberos	2
Terminal	5
Cementerio	5
DIF	2
Cereso	1

A continuación se describen las características generales y la distribución de sitios públicos que concentran un gran número de personas.

La Ciudad cuenta con varios centros educativos que cubren todos los niveles escolares, distribuidas en la zona urbana, cubriendo favorablemente con la demanda educativa. Dichas escuelas pertenecen a niveles de pre-escolar, primaria, secundaria, preparatoria, universidad, así como de educación especial e inicial y de acuerdo a las necesidades de la población, cada plantel educativo ofrece sus servicios en más de dos turnos o en varios niveles educativos. Las escuelas públicas (oficiales) cubren un total de 310 planteles mientras que las particulares (afiliadas a la SEP) suman un total de 55 centros educativos. Figura 46.

De acuerdo al sistema nacional de información de escuelas de la SEP, en la Ciudad de Nuevo Laredo se tienen registradas un total de 464 centros educativos, de todos los niveles, turnos y sectores, en comparación, durante el periodo de trabajo de campo, se censaron 365 escuelas de las cuales en la siguiente tabla se puede observar el número que corresponde a cada nivel educativo (Tabla 53). Por otro lado ante una contingencia en donde se requiera la necesidad de habilitar albergues, algunas de estas escuelas pueden cumplir con dicho requerimiento y son, el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 234 (ESC5282m) localizado en la colonia Buenavista, que cuenta con todos los servicios incluso cocina; Colegio de Bachilleres de Tamaulipas Plantel No. 1 (ESC6134) localizado en la colonia Infonavit Fundadores y el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 137 (ESC6165) que se encuentra en la colonia La Concordia.

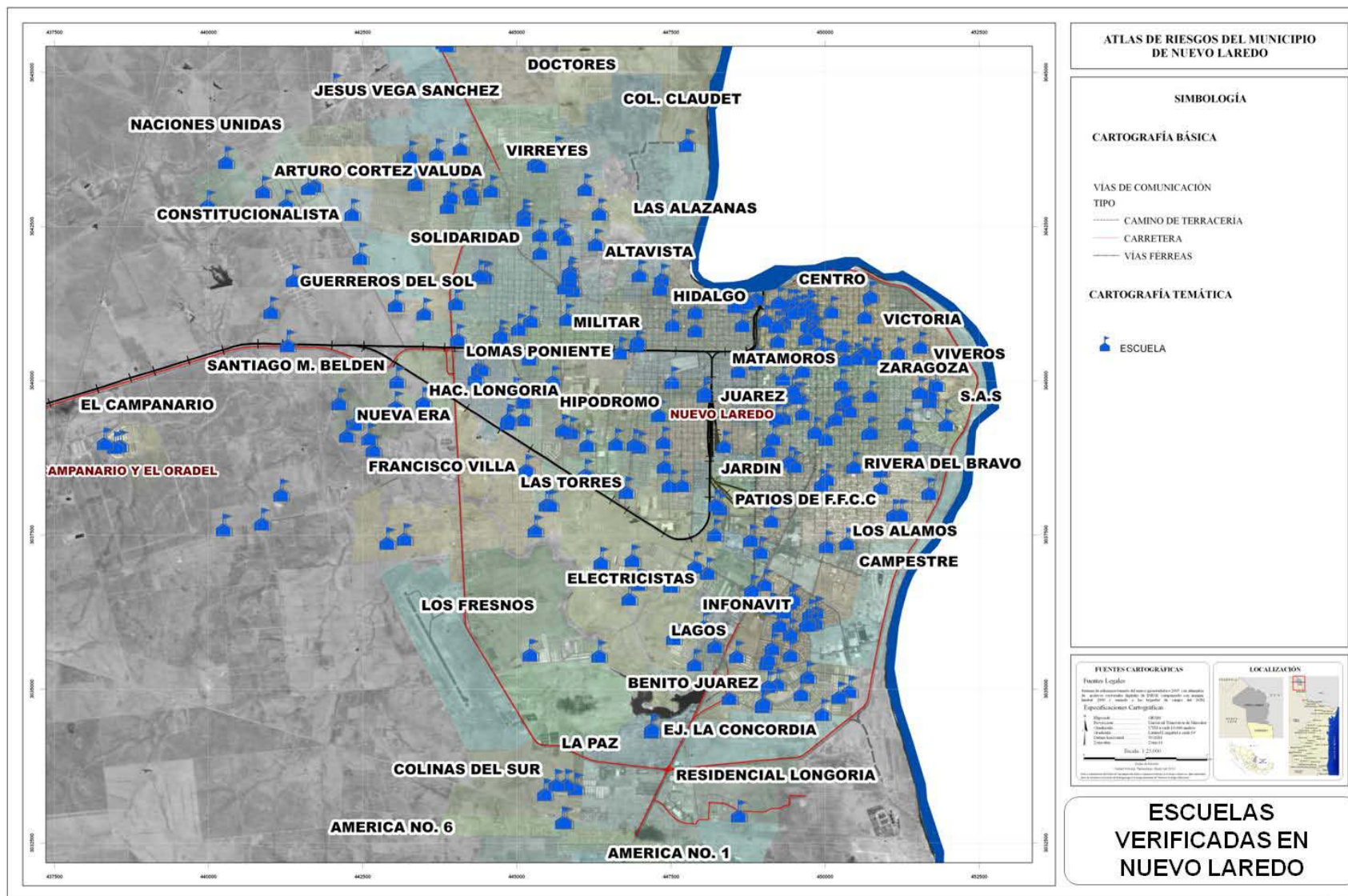


Figura 46. Distribución de centros educativos en la Ciudad de Nuevo Laredo y periferia.

Tabla 53. Centros educativos por nivel escolar.

NIVEL	NÚMERO
Preescolar	185
Primarias	200
Secundarias	163
Preparatorias	30
Universidades	27
Educación Inicial	6
Educación Especial	7
Total Verificado	365
Total SEP	464

En lo que se refiere a iglesias se verificó un total de 270, que comparado con el resto de los 18 sitios verificados en campo (Tabla 52), las iglesias ocupan el segundo lugar en número, se distribuyen de manera uniforme dentro de la mancha urbana en aproximadamente 100 colonias, en cuanto a su infraestructura la mayoría están construidas de block y un 50 % son de techo de losa y el resto de lámina.

Posteriormente Nuevo Laredo cuenta con alrededor de 23 centros deportivos verificados en campo, entre los que destacan el Centro Universitario de Taekwondo del sector privado, entre un variado número de centros deportivos en donde se pueden practicar deportes como béisbol, básquetbol, fútbol y un gimnasio. Se distribuyen principalmente en la zona Sur y Norte de la Ciudad.

En el caso de los centros comerciales se verificó un total de 11, los cuales pertenecen a cadenas de consumo reconocidas como Plaza Carrillo, Smart, Soriana, Wall-Mart, Chedraui, Super ISSSTE, H.E.B. y sólo un mercado municipal denominado Maclovio Herrera ubicado en el centro de la Ciudad. Nuevo Laredo cuenta además con 45 parques localizados en diferentes puntos de la Ciudad, prácticamente hay uno por colonia.

Concretamente en las siguientes Tablas 54, 55 y 56 se muestra un listado del resto de los sitios verificados, como son Oficinas de Gobierno, Hoteles, Auditorios, Bibliotecas, Bomberos, Cementerios, Cine, CFE, DIF y Terminales de Autobús, dentro de estas tablas se podrá observar además algunos datos como nombre, colonia y teléfono según sea el caso de cada uno de los sitios registrados dentro de la Ciudad de Nuevo Laredo.

Tabla 54. Número de Oficinas de Gobierno verificadas en la Ciudad de Nuevo Laredo.

NOMBRE	COLONIA
Oficinas Administrativas de Educación Especial	Infonavit Fundadores
H. Supremo Tribunal de Justicia Tercer Distrito Judicial	Electricistas
Secretaría de Relaciones Exteriores	Ojo Caliente
Palacio de Gobierno	Ojo Caliente
Oficina No. 1 del Registro Civil	Centro
Unidad en el camino para servir Asociación Civil	Reserva Territorial

Tabla 55. Número de hoteles verificados en la Ciudad d Nuevo Laredo.

NOMBRE	COLONIA
Cesar Palace	Lagos
Sam's	Centro
Matamoros	Centro
Crowne Plaza	Isla Mujeres
City Express	Anáhuac
Colon Plaza	Anáhuac
Hilton Garden Inn	Lagos
Camino Real Nuevo Laredo	Lagos
Fiestá Inn Nuevo Laredo	Lagos
Holliday Inn Express	Parque industrial FINSA

Tabla 56. Sitios socio-organizativos de Nuevo Laredo.

SITIO	NOMBRE	COLONIA
Auditorio	Expomex - Nuevo Laredo	S.A.S.
Auditorio	Centro Cultural	Guillermo Hernández
Biblioteca	Prof. José Ma. Martínez No 4980	Infonavit fundadores
Bomberos	Subestación de Bomberos No. 4	Arturo Cortez Villada
Bomberos	Estación de Bomberos No. 5	Fracc. Vista Hermosa
Cine	MCinemas	Campestre
Cementerio	Panteón del Norte	Buenavista
Cementerio	Panteón	Los Presidentes
Cementerio	Nuevo Panteón Municipal	Fraccionamiento América 3 Sector 6To.
Cementerio	Panteón Antiguo Municipal N°3	Palacios
Cementerio	Panteón Jardín de Los Ángeles	Américas 2
CFE	Subestación Nuevo Laredo Poniente	Voluntad y Trabajo
CFE	Subestación Nuevo Laredo	Benito Juárez
CFE	Subestación Nuevo Laredo	Anexo Concordia
CFE	Oficina	Parque Industrial Finsa
DIF	Centro de Atención a la Mujer víctima de la violencia	Voluntad y trabajo 3
DIF	Casa Club (Casa del adulto mayor)	Infonavit
Terminal	Terminal de Autobuses	México
Terminal	Terminal de Autobuses	México
Terminal	Nueva Terminal de Autobuses de Laredo	Anáhuac
Terminal	Central de Paso	Concordia
Terminal	Grupo Senda	La Paz

oo. Centros de Concentración Masiva Ubicados en Zonas de Peligros Naturales y Antropogénicos

Para describir la relación que guardan los peligros con la población, de acuerdo a los resultados del análisis realizado entre el nivel de peligro y los sitios verificados, para el nivel de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos se consideró el subnivel de inundación donde se agruparon cuatro clasificaciones tales como, (encharcamiento (< 0.20 m), anegamiento (de 0.20 a 0.50 m) e inundación ($>$ de 0.50 m). Para el nivel de peligros antropogénico el peligro químico asociado a instalaciones de gaseras, gasolineras y ductos.

En este subcapítulo se encontrará una descripción de los sitios expuestos a los efectos de cada fenómeno, en caso de requerir un mayor nivel de detalle, se recomienda consultar los apartados que sean de su interés en el Sistema de Información Geográfica o en los anexos de este informe. Para obtener datos sobre vulnerabilidad y riesgo es necesario conocer el valor de cada inmueble y el menaje de cada sitio visitado, en este caso CENAPRED maneja el menaje y tipo de vivienda solo para casas habitación y no para los diferentes sitios que fueron cartografiados en campo, por lo que en este subcapítulo no se abordará el nivel de vulnerabilidad ni riesgo, se proporcionan algunos datos que pueden acercarnos a un valor promedio de los sitios en zonas de peligro natural y químico.

De manera general las porciones que presentan mayor peligro por inundación para escuelas, iglesias, etc., son las zonas en el norte de la Ciudad en las riberas de los ríos las Alazanas y Bravo, y en la porción sur pueden ser afectadas las zonas aledañas al río las Ánimas.

Para el caso de peligro químico que implica gasolineras, gaseras y ductos, los sitios mayormente expuestos son los que se localizan en la porción sur, pues hay una mayor cantidad de red de ductos, así como gaseras y gasolineras.

pp. Centros de Concentración Masiva en Zonas o Cerca de Peligro por Inundación

Debido a que la zona urbana de Nuevo Laredo está localizada en la ribera del Río Bravo, la región presenta un relieve suave y extenso, con algunos escurrimientos como el Río Las Alazanas, El Coyote y Las Ánimas que drenan al Río Bravo, en donde se encuentran asentados algunos de los sitios que se contemplan en este trabajo y de los cuales se hará mención en este subcapítulo.

En la Ciudad de Nuevo Laredo se identificaron 20 escuelas de diferentes niveles, tres son de educación superior, una es de nivel bachillerato, ocho primarias, seis preescolares y dos de educación inicial (Tabla 56), todas ellas en áreas susceptibles a inundación localizadas en cinco colonias que son, Hidalgo, Villa de San Miguel, Los Fresnos, Francisco Villa y Benito Juárez, está última es la que presenta un mayor número de centros educativos en zonas de inundación. Las características generales respecto a su infraestructura física educativa (IFE) que presentan dichas escuelas, se observó en campo, todas tienen muros de block y techos de losa, cuatro cuentan con los servicios sanitarios básicos, además 3 escuelas tienen clima, o cocina (una escuela), con clima y cocina (cuatro) y nueve tienen servicio de internet. Además cuentan con áreas verdes y de recreación. (Fotografía 10).



Fotografía 10. Preescolar Sertoma se encuentra dentro del peligro por inundación.

En la siguiente Tabla se proporcionan datos entre otros, sobre la población que tiene cada una de las 20 escuelas identificadas en zonas de inundación. Estos datos de población así como de las características del inmueble, muestran un panorama amplio de la afectación frente a un evento de inundación. Ver Tabla 56 y Figura 47.

Cabe mencionar que las escuelas de nivel preescolar y educación inicial (guarderías) son consideradas las más vulnerables, debido a que concentran niños que incluso aun no caminan por lo que requieren en un momento dado de un mayor número de personas que pueda guiarlos en el momento de un incidente. Finalmente es importante señalar que dichos inmuebles deben quedar descartados como posibles albergues.

Algunos otros sitios que se encuentran en zona de inundación se describen a continuación, estos son, un cementerio (CEM6014) ubicado en la colonia anexo Concordia; el Club de Golf (CDE6016) de la colonia Campestre y con un área aproximada de 10 Ha; algunas plazas e iglesias ver Tabla 57, como las de la colonia Benito Juárez (PZA9000), La Paz (PZA6015 y PZA6016) y otra en la salida a ciudad Anáhuac, la distribución de estos sitios se muestra en la Figura 48, pero si el lector desea más información puede consultarlo en las fichas técnicas que se encuentran en el anexo de este informe, recordando que todos los sitios tienen una clave con la que son identificados.

Tabla 57. Escuelas en zonas de inundación.

	NOMBRE	COLONIA	NIVEL ESCOLAR	TURNO	TOTAL PERSONAS
Oficial	Nueva creación (ESC6157m y ESC6157v)	Benito Juárez	Primaria	Matutino-Vespertino	50
	Juan Álvarez (ESC6152)	Benito Juárez	Primaria	Matutino	260
	SERTOMA No. 1 (ESC6153)	Benito Juárez	Preescolar	Matutino	107
	Colegio de Bachilleres (ESC6156)	Benito Juárez	Bachillerato	Matutino	734

Continuación Tabla 57.

	NOMBRE	COLONIA	NIVEL ESCOLAR	TURNO	TOTAL PERSONAS
	Benito López Ramos (ESC9000m) y Pablo Balleza (ESC9000v)	Benito Juárez	Primaria	Matutino	464
	Centro de Desarrollo Infantil Yoyis (ESC9001)	Benito Juárez	Inicial	Matutino-Vespertino	37
	Escuela Normal Cuauhtemoc (ESC6151N, ESC6151NE y ESC6151NP)	Benito Juárez	Superior	Matutino-Vespertino	894
	Ma. Del Carmen E. Domínguez (ESC6154)	Benito Juárez	Preescolar	Matutino	147
	SERTOMA No. 15 (ESC6172)	Los Fresnos	Preescolar	Matutino	218
	Alonso Briceño Rosales (ESC9041m) y Doroteo Arango (ESC9041v)	Francisco Villa	Primaria	Matutino-Vespertino	621
	SERTOMA No. 19 A.A. Ramón Barrios Arias (ESC9008)	Villas de San Miguel	Preescolar	Matutino	124
	Centro de Desarrollo Infantil Grillito Cantor (ESC9011)	Villas de San Miguel	Inicial	Matutino-Vespertino	19
	Revolución (ESC5291)	Hidalgo	Preescolar	Matutino	76
Particular	Tierra Nueva (ESC5293)	Hidalgo	Primaria	Matutino	192
	Mi Pequeño Pueblo (ESC5292)	Hidalgo	Preescolar	Matutino	78

Nota: La Tabla muestra la descripción de 15 escuelas, algunas de ellas tienen dos turnos o varios niveles educativos y fueron considerados en un solo centro escolar.

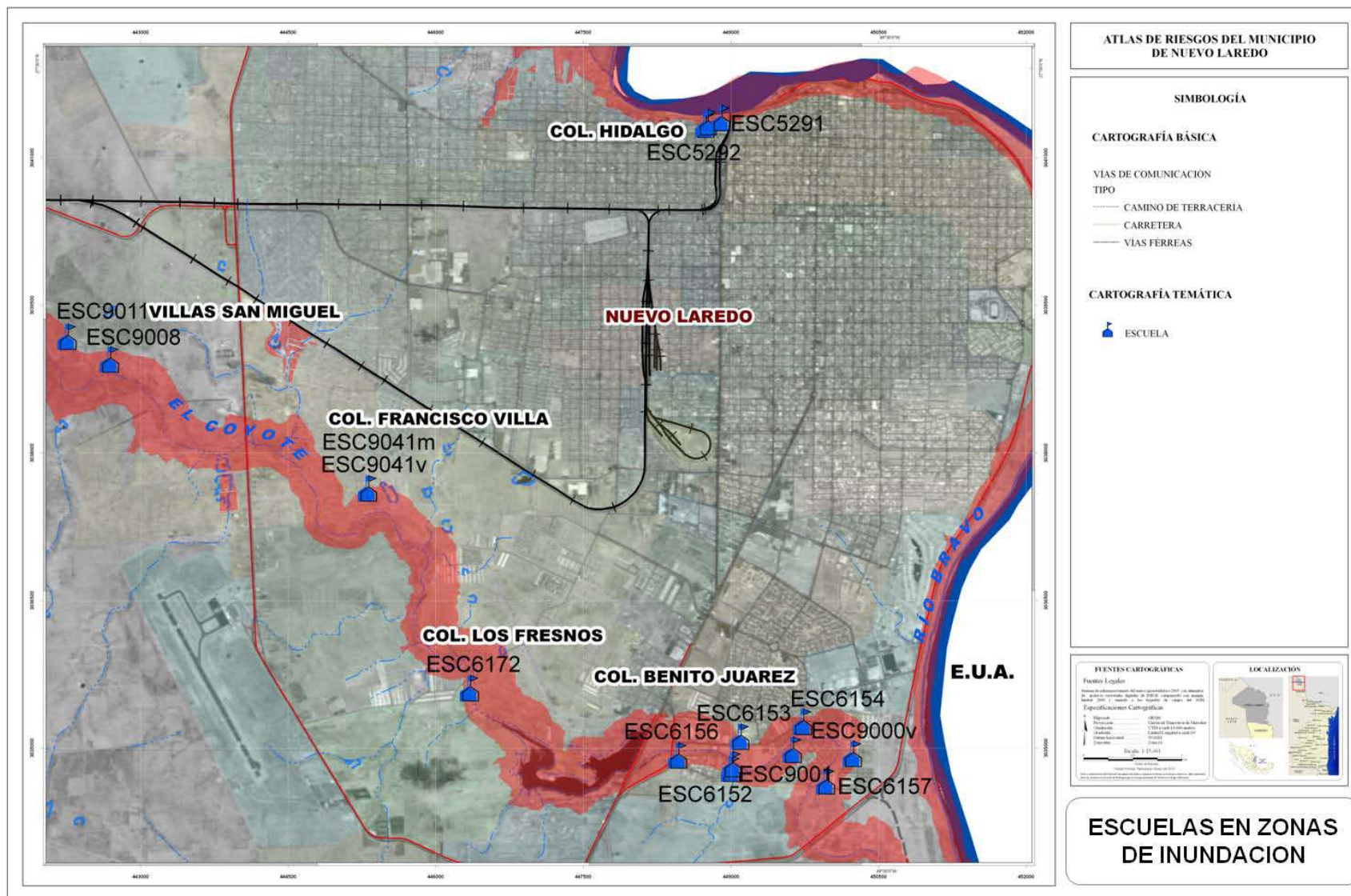


Figura 47. Distribución y número de escuelas en zonas de inundación, en la Ciudad de Nuevo Laredo.

Tabla 58. Templos ubicados en zonas de inundación

NOMBRE	PUNTO	COLONIA	POBLACION	MUROS	TECHO	SERVICIOS
Centro Vocacional Diocesano	IGL6235	Benito Juárez	25	Sin Muros	Lamina	Luz
Parroquia Dios Padre Providente	IGL9048	Francisco Villa	30	Block	Lamina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios
Iglesia Jesucristo es la respuesta (templo Pentecostés)	IGL9045	Francisco Villa	40	Block	Lamina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima
Sin nombre	IGL9035	Francisco Villa	50	Concreto	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima
Santísima Trinidad	IGL5513	Claudet	50	Block	Lamina	Luz, Agua, Sanitarios



Fotografía 11. Estación de Bomberos No. 5, en Fraccionamiento Vista Hermosa. (BOM6018).

qq. Sitios de Concentración Masiva en o Cercanos a Peligros Químicos.

En la Ciudad de Nuevo Laredo se verificaron un total de 54 gasolineras sobre las Avenidas Revolución en la porción Norte de la Ciudad así como en las colonias Jardín Juvencio, Roma, Roma II, Hidalgo, Centro, Juárez, Ojo Caliente, Ferrocarril y Zaragoza. En la porción Centro y Sur, en las colonias Ribera del Río Bravo, Loma Bonita, Militar, Burócratas, Electricistas, Concordia, Ampliación Concordia. Sobre la carretera hacia el aeropuerto y en la que va a la localidad de Anáhuac.

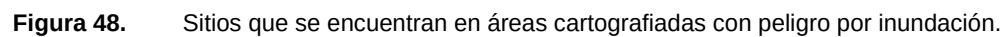
En cuanto a la distribución y número de gaseras son cinco las que operan en la zona urbana, éstas se localizan en el Norte de la Ciudad en las colonias Jesús Vega Sánchez y Bertha del Avellano, hacia el Sur de la Ciudad se tienen tres gaseras en las colonias La Paz, Enrique Cárdenas y Granjas Guzmán respectivamente.

La línea de ductos de PEMEX, inicia en la Ciudad de Nuevo Laredo en la porción Sur y se bifurca continuando por la Avenida Chihuahua y hasta llegar al Río Bravo como límite internacional. La línea principal llega hasta la zona norte de la Ciudad y continua a los Estados del Norte de México.

De manera esquemática en la Figura 49, se observa la distribución de los sitios que representan peligro químico, esto es, gasolineras, gaseras y ductos, se concentran principalmente en dos polos de la Ciudad que son la porción Norte y Sur.

Cabe mencionar que a fin de conocer las características de los sitios censados, así como las diferentes zonas de peligro en función del tipo de fenómeno, se recomienda al usuario consultar el Sistema de Información Geográfica o los anexos de este informe.

A continuación se mencionaran los sitios que pueden ser afectados por peligro químico. En lo que se refiere a la afectación por gasolineras dentro de la Ciudad de Nuevo Laredo, no se tiene ningún sitio que pueda ser afectado por explosión accidental de gasolineras, esto de acuerdo al análisis realizado con modelos de explosividad respecto a cada uno de los sitios.



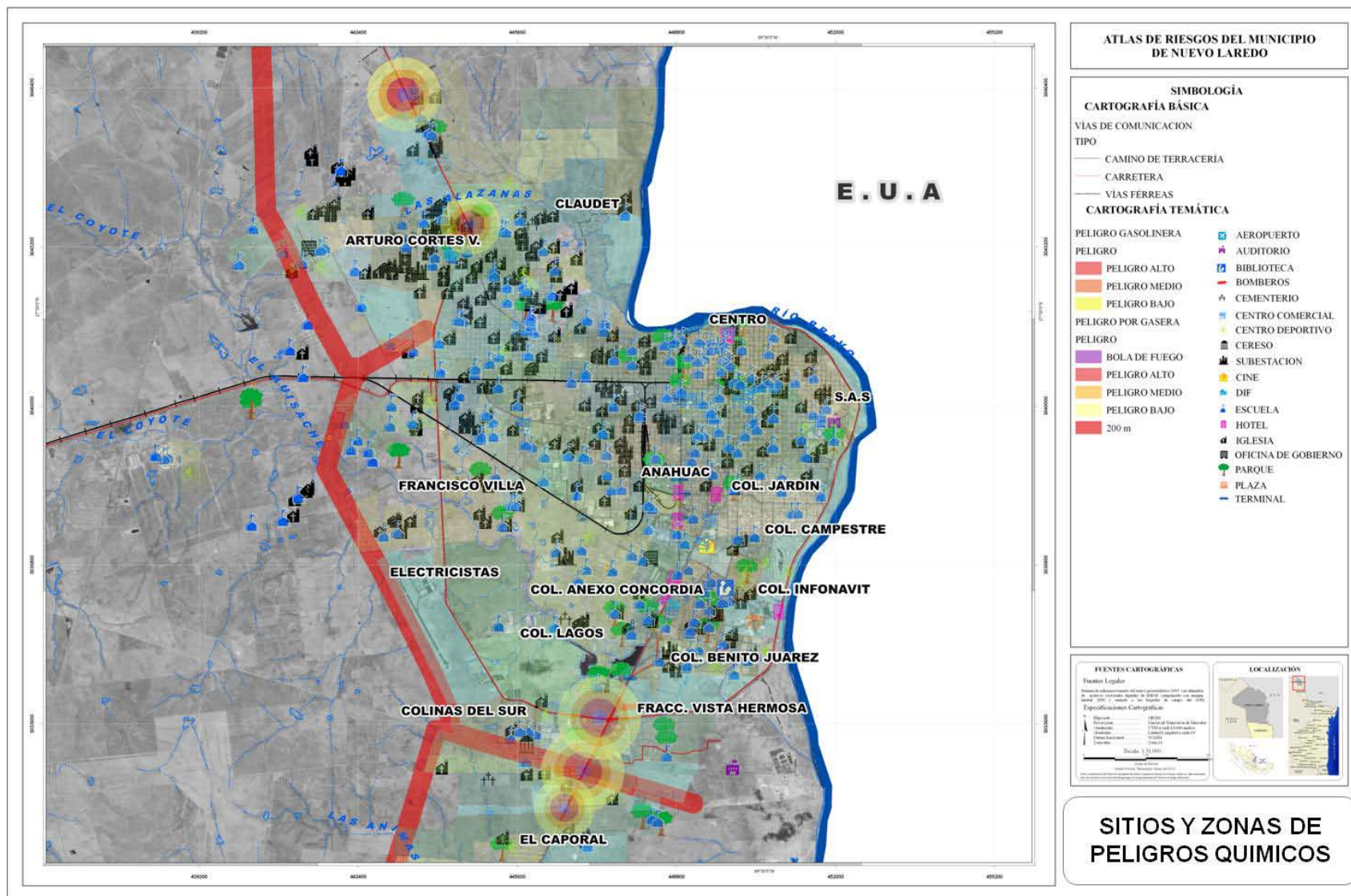


Figura 49. Se muestra la relación de peligro de los sitios verificados en campo y las simulaciones por explosión de gaseras y ducto.

Para el caso de daño de gaseras, si existen algunos sitios dentro de los radios de afectación, los cuales son, en primer lugar se cartografiaron ocho centros educativos expuestos al peligro por explosión, las cuales están construidas con muros de block y techos de losa. Todas pertenecen al sector oficial o público y siete de ellas operan únicamente el turno matutino excepto una que es la escuela Francisco I. Madero (ESC9015) del turno vespertino (Fotografía 12), las ocho son del sector oficial o público. En la siguiente Tabla se proporcionan más datos sobre cada una de ellas, así como el nombre de la gasera por la cual pueden ser afectados. Ver tabla 59.

Tabla 59. Escuelas ubicadas dentro de los radios de afectación de gaseras.

NOMBRE	COLONIA	NIVEL	POBLACION	SERVICIOS	GASERA
La Paz ESC6170 (Fotografía 3)	La Paz	Preescolar	70	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Cocina	Súper Gas Económico (GAS6012)
Profesor Eugenio Villareal V. ESC6171	La Paz	Primaria	219	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Súper Gas Económico (GAS6012)
Joaquín Fernández Elizalde ESC9015m	La Joya	Primaria	230	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Internet	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Francisco I. Madero ESC9015v	La Joya	Primaria	190	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Internet	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Prof. Florencio Alvarado Martínez ESC5265	Voluntad y Trabajo 3	Primaria	374	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Horacio Garza Garza ESC5266	Ejido El Bayito	Primaria	175	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)
Profa. Ma. Guadalupe De la Fuente Zertuche ESC5267	Ejido El Bayito	Secundaria	140	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Internet	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)
Colegio de Bachilleres de Tamaulipas Telebachillerato ESC5268	Ejido El Bayito	Bachillerato	184	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)



Fotografía 12. Jardín de Niños se localiza en el rango de peligro por Gasera.

Se identificaron tres parques, dos centros deportivos, un cementerio y las dos estaciones de bomberos de la Ciudad, para el caso de iglesias se tienen 17 en zonas de peligro por radiación térmica. Más información sobre cada uno de estos sitios se muestra en las siguientes tablas, los datos que se pueden encontrar son acerca de su ubicación, infraestructura, servicios y capacidad, así como el nombre de la gasera por la cual pueden ser afectadas. Tabla 60, 61 y Figura 50.

Tabla 60. Sitios susceptibles de ser afectados por explosión de gaseras.

NOMBRE	PUNTO	COLONIA
Parque	PAR6017	Lomas de Popo
Parque	PAR6016	La Paz
Parque	PAR5044	Bertha del Avellano
Sin Nombre	EST5008	Voluntad y Trabajo 2
Sin Nombre	CDE6021	La Paz
Jardín de los Ángeles	CEM9000	Américas 2
Estación de Bomberos No. 4	BOM5003	Arturo Cortez
Estación de Bomberos No. 5	BOM6018	Vista Hermosa

Tabla 61. Listado de Templos afectados por Gaseras.

NOMBRE	COLONIA	CAPACIDAD	MUROS	TECHO	SERVICIOS	GASERA
Iglesia de Cristo (IGL6260)	Granja Guzmán	65	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Cocina, Clima	Eurogas (GAS6014)
Santa Teresita del Niño Jesús (IGL6257)	América 1	53	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas L.P. del Norte (GAS6013) y Eurogas (GAS6014)
Salón del Reinó de los Testigos de Jehová (IGL6252)	Enrique Cárdenas	60	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas L.P. del Norte (GAS6013)
San Felipe de Jesús (IGL6250)	Enrique Cárdenas	130	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas L.P. del Norte (GAS6013)
Casa de Dios (IGL6246)	La Paz	100	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitario	Supergas Económico (GAS6012)
Nuestra Señora del Rosario (IGL6247)	La Paz	90	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Supergas Económico (GAS6012)
Centro de restauración Cristiana (IGL5483)	Voluntad y trabajo 3	50 a 80	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Iglesia de Dios en México Evangelio completo (IGL5484)	Voluntad y trabajo 2	30 a 50	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Santa Cecilia (IGL9011)	Bella vista	50	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Siervo de Dios (IGL5491)	Voluntad y trabajo 3	20	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Nuestra Señora de los Ángeles (IGL5493)	Voluntad y trabajo 3	100 a 150	Madera	Lámina	Luz, Agua, Sanitarios	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Iglesia Bautista Maranatha (IGL5492)	Voluntad y trabajo 3	50 a 100	Block	Lámina	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Cristo Salva Pentecostés Independiente A. R. (IGL5490)	Voluntad y trabajo 3	50 a 80	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Iglesia Cristiana interdenominacional "Templo La Hermosa" (IGL5487)	Voluntad y trabajo 2	50 a 80	Block	Losa	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima	Gas Elsa S.A. de C.V. (GAS5013)
Iglesia Bautista Nueva Jerusalén A.R. (IGL5499)	Unión del recuerdo	50 a 80	Block	Lámina	Luz, Agua, Sanitarios	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)
Nuestra Señora de Guadalupe (IGL5501)	Ejido El Bayito	50 a 100	Sin Muros	Lámina	No Cuenta	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)
Sin Nombre (Cristiana) (IGL5500)	Ejido El Bayito	30 a 50	Block	Losa	Luz, Agua, Sanitarios	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. (GAS5012)

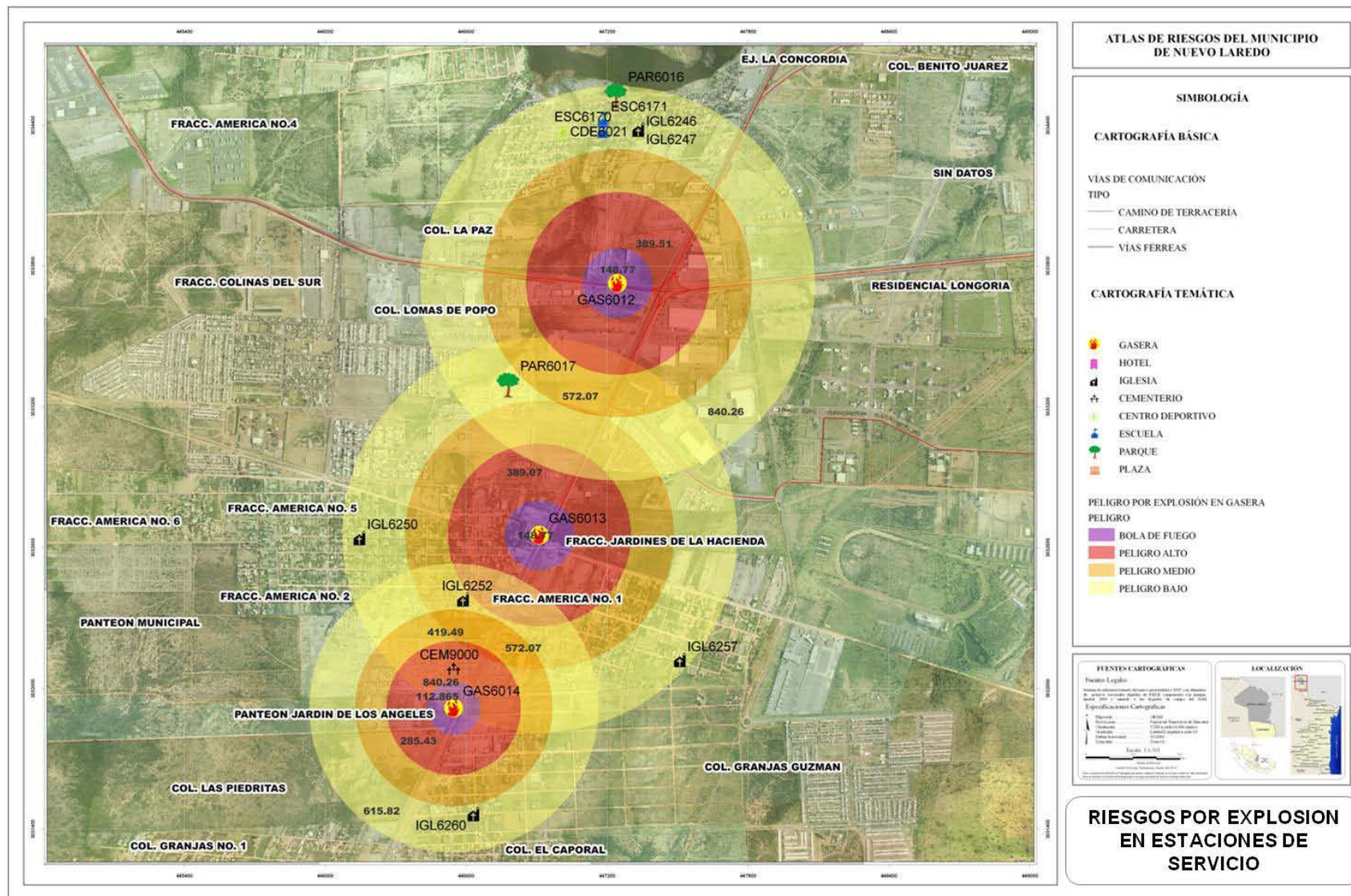


Figura 50. Sitios localizados dentro de los radios modelados de radiación térmica en caso de explosión de las gaseras Gas Lhori del Norte S.A. de CV. (Gas6012), Gas Elsa S. A de C. V. (Gas6013) y Eurogas (Gas6013).

Para la afectación por ductos, se identificaron ocho escuelas dentro de la zona de peligro por explosión, las cuales se describen a continuación, la Secundaria Técnica No. 80 Héctor Bolaños Calzada (ESC5252) y el Centro de Desarrollo Infantil Progreso (ESC5251) ubicadas en el Fraccionamiento El Progreso, la Primaria Antonio Eleodoro Vélez Castro (ESC9017), Guillermo Hernández Cancelado (ESC9016) y la Primaria Nueva Creación Villa San Miguel (ESC9006) de la colonia Villas San Miguel. En la porción sur de la Ciudad, la escuela Primaria Josefa Ortiz de Domínguez (ESC6179m y ESC6179v) y el Preescolar Eloísa Aguirre del Valle (ESC6178) ubicadas en el Fraccionamiento Colinas del Sur. Dichas escuelas todas corresponden al sector oficial (publicas) y así mismo respecto a su infraestructura física educativa todas se encuentran construidas con muros de block y techos de losa, en la siguiente Tabla 62 se proporcionan más datos sobre nivel escolar, turno, población y los servicios con los que cuentan.

Tabla 62. Escuelas ubicadas en zonas de afectación por explosión de ductos.

NOMBRE	NIVEL	TURNO	POBLACION	SERVICIOS
Eloísa Aguirre Del Valle	Preescolar	Matutino	195	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima
Josefa Ortiz de Domínguez	Primaria	Matutino	415	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Cocina, Internet
Gregorio Torres Quintero	Primaria	Vespertino	318	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Cocina, Internet
Nueva Creación Villa San Miguel	Primaria	Matutino	219	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios
Guillermo Hernández Cancelado	Preescolar	Matutino	77	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios
Antonio Eleodoro Vélez Castro	Primaria	Matutino	210	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima
Centro de Desarrollo Infantil Progreso	Inicial	Matutino-Vespertino	0	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Cocina
Secundaria Técnica No. 80 Héctor Bolaños Calzada	Secundaria	Matutino	862	Luz, Agua, Drenaje, Sanitarios, Clima, Internet

Así mismo dentro de la zonificación de afectación por explosión de ductos se encuentran dos iglesias una de ellas en la colonia Guerreros del Sol que es la Capilla Católica Santa Rosa de Lima (IGL9014), dichos templos están construidos con muros de block y techo de lámina, cuenta con servicios básicos de luz, agua, drenaje, sanitarios, con una capacidad para 60 personas aproximadamente; en la colonia Reserva Territorial se encuentra la Capilla Santa Rita de Casias (IGL5456), cuenta con todos los servicios y tiene capacidad para 200 personas; finalmente un centro deportivo localizado en la colonia Reserva Territorial identificado como el Club Rotario de Nuevo Laredo (CDE5015). Figura 51.

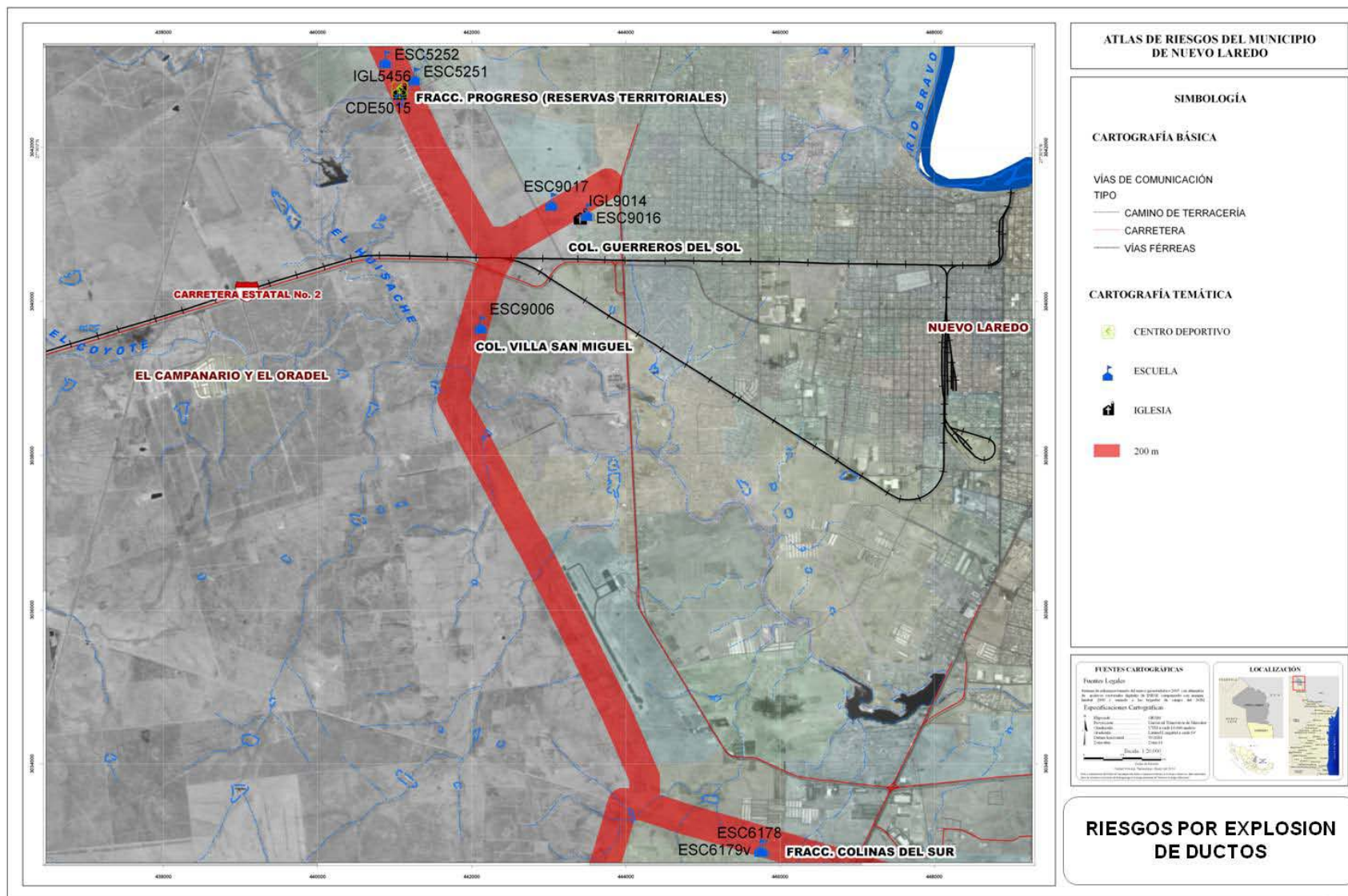


Figura 51. Sitios que se cartografiaron dentro de la zona de afectación por explosión en la línea de ductos.

rr. Sitios de Concentración Masiva Dentro o Cerca de Zonas de Peligro Geológico

Para las afectaciones del procesos geológicos se identificaron dos escuelas con problemas en sus estructuras debido a asentamientos diferenciales (ver capítulo de peligro geológico), dichas escuelas son Profesor Florencio Alvarado Martínez ubicado en la colonia Voluntad y Trabajo (ESC5265), de nivel primaria, turno matutino y del sector oficial, con una población total de 374 personas, en cuanto a su infraestructura física educativa, tiene muros de block y techo de losa. La escuela Profesora María de la Fuente Zertuche (ESC5267), que pertenece al Ejido El Bayito, de nivel secundaria, turno matutino y una población total de 140 personas, construida con muros de block y techo de losa, cuenta con todos los servicios de agua, drenaje, luz, clima e internet, localizada en el Ejido el Bayito. Ver Fotografía 13.



Fotografía 13. Fractura sobre el muro de la escuela Profesora María De la Fuente Zertuche (ESC5267).

3. Químicos

A. Peligros Químicos

Para el desarrollo del subnivel de Peligros Químicos, se realiza la descripción breve de los sitios que almacenan, distribuyen y/o transportan sustancias químicas, en este caso establecimientos tales como: gaseras, gasolineras, ductos e industrias. El capítulo aborda características principales, posibles zonas y grados de afectación, número de personas expuestas y en algunos casos se establece el riesgo al que están expuestos diversos bienes materiales, tomando como base la zonificación resultante de la modelación de explosión.

Para el análisis de la afectación por la explosión de gaseras y gasolineras se tomó en cuenta la radiación térmica (cantidad de calor generado) que, en caso de incendio, podría afectar adversamente a instalaciones y personas, éstas últimas pueden sufrir quemaduras de diversos grados e incluso la muerte si los valores de intensidad de la radiación y el tiempo de exposición son altos, además depende del tipo y volumen del combustible, así como de la distancia de los tanques de almacenamiento a las construcciones próximas.

A consecuencia de las explosiones, las personas pueden sufrir de forma directa diversos daños, que van desde la ruptura de tímpanos por ondas sonoras, la muerte por hemorragia pulmonar o por proyección del cuerpo. Los daños indirectos incluyen heridas por fragmentos de cristal y proyectiles, así como muerte provocada por colapso de edificios y estructuras (Bossi, et al, 2000). Se incluye la Tabla 63 con el fin de tener una idea de los daños que pueden tener los seres vivos, así como la infraestructura a causa de la radiación térmica.

Tabla 63. Efectos de la radiación térmica.

RADIACIÓN TÉRMICA (kW/m ²)	EFFECTO
1.4	Se considera inofensivo para personas sin protección especial
1.7	Mínimo necesario para causar dolor
2.1	Mínimo necesario para causar dolor después de 60 segundos
4	Suficiente para causar dolor con una exposición de 20 segundos (quemaduras de primer grado)
4.7	Causa dolor en 15 - 20 seg. y heridas después de 30 segundos
11.7	El acero delgado (parcialmente aislado) puede perder su integridad mecánica
12.6	La madera puede alcanzar el punto de ignición después de una larga exposición; 100% de letalidad
25	El acero delgado (aislado) puede perder su integridad mecánica
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

(Fuente: Casal, et al, 1999)

Cabe mencionar que las simulaciones de explosión utilizando paquetería especializada (software SCRI-Fuego) fueron únicamente de gaseras y gasolineras.

El área de afectación que una gasera o una gasolinera tendrían en dado caso de explotar, varía respecto a diversos factores, cantidad de combustible, aspectos ambientales, reacción de los cuerpos de rescate, medidas de seguridad, rugosidad del terreno, qué obstáculos pueda tener el fuego y/o la radiación térmica, entre otros.

En la caracterización de los Niveles de Riesgo, se realiza una combinación de Peligro y Vulnerabilidad, está última dependiendo el tipo de infraestructura y su resistencia a resultar afectada. Este análisis se realiza con la información contenida en las AGEB's y teniendo en cuenta que en algunas zonas ésta no existe, se toma sólo la información de que se dispone, sin detallar en el mismo, por lo anterior, se asigna un Riesgo Nulo y/o Sin Datos.

B. Gaseras

En algunos casos la probabilidad de afectación de las gaseras hacia la población es mayor, debido a que dentro de su zona de influencia se encuentran instalaciones que manejan sustancias químicas peligrosas, incluso gasolineras o inclusive otras gaseras, lo cual pudiese desencadenar un efecto dominó. Cabe mencionar que el peligro de estas instalaciones no sólo radica en el manejo interno de las mismas, pudiesen involucrarse agentes externos, tal es el caso de un incendio en zona de bodegas o en establecimientos contiguos o próximos y fungir como detonante.

La simulación de explosiones para gaseras da como resultado 4 radios de afectación en los que se toma en cuenta esencialmente la radiación térmica generada:

- **Bola de Fuego**, con radiación térmica mayor a 31.5 kW/m^2 , que resulta mortal para todo ser vivo que esté dentro del radio de afectación, por quemaduras y asfixia. Existe además la posibilidad de propagación de incendios y explosiones de vapor por expansión de líquidos en ebullición (BLEVES) a instalaciones vecinas.
- **Radio de Peligro Alto**, con radiación térmica de 31.5 kW/m^2 , es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras, fatalidad para seres vivos que estén dentro de este radio de afectación.
- **Radio de Peligro Medio**, con radiación térmica de 12.60 kW/m^2 , la madera puede alcanzar el punto de ignición, el acero delgado puede perder su integridad mecánica, y los seres vivos que estén en este radio tienen posibilidades de perder la vida.
- **Radio de Peligro Bajo**, con radiación de 5.05 kW/m^2 , en el que los seres vivos pueden presentar quemaduras de diversos grados, por una exposición de 20 segundos.

En el análisis realizado de la afectación por medio de la simulación de explosión de alguna de las gaseras del Municipio y por la limitada cantidad de información sobre las AGEB's se toma sólo la información de que se dispone, sin detallar en el mismo.

En la Ciudad de Nuevo Laredo se cartografiaron 5 gaseras, para las mismas se realizó la simulación de explosión y el análisis de la afectación ocasionada por la radiación térmica que se generaría en caso de ocurrir el evento, se realiza una descripción de éstas a lo largo de este texto. (Tabla 64).

Las estaciones de servicio de Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.) quedan ubicadas en la periferia de la mancha urbana o muy cercana a ésta, dos se ubican en la porción noroeste de la Ciudad y tres al sur (Figura 52).

Teniendo como base la información de las estaciones de servicio (gaseras) que hay en el Municipio, se incluye el número de tanques de combustible con los que cuentan (Tabla 64) y la capacidad de éstos.

Tabla 64. Gaseras ubicadas en el Municipio: Nuevo Laredo.

MUNICIPIO	PUNTO	NOMBRE COMERCIAL	COLONIAS	TANQUES GAS L.P.	CAPACIDAD TANQUES Lts
Nuevo Laredo	GAS5012	Gas Lhori del Norte S.A. de C.V.	Col. Unión del Recuerdo, Anexo Reforma Urbana, Jesús Vega Sánchez	1	110,000
	GAS5013	Gas Elsa S.A. de C.V.	Anexo Reforma Urbana, Bertha de Avellano, Arturo Cortés, Jesús Vega Sánchez	1	60,000
	GAS6012	Súper Gas Económico S.A. de C.V.	Lomas del Popo, La Paz, Fracc. América No.4, Jardines de La Hacienda, Residencial Longoria	1	150,000
	GAS6013	Gas L.P. del Norte	Granjas Guzmán, Las Piedritas, Panteón Jardín de Los Ángeles, Fracc. América No.1, No.2, No 5, No 6,, Jardines de La Hacienda, Lomas del Popo	1	150,000
	GAS6014	EuroGas S.A. de C.V.	Granjas Guzmán, Las Piedritas, Panteón Jardín de Los Ángeles, Fracc. América No.1, No.2, No.6,	3	65,500

En la porción Noroeste de la Ciudad se ubican dos estaciones de venta de Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.), éstas son: Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. y Gas Elsa (con puntos de verificación GAS5012 y GAS5013, respectivamente) ambas están ubicadas relativamente cerca de la mancha urbana, por lo que la afectación podría ser de dimensiones considerables, pues existen dentro de los radios de influencia de la radiación térmica, centros de acumulación masiva de personas, entre las que se encuentran escuelas e iglesias principalmente (Figura 53).

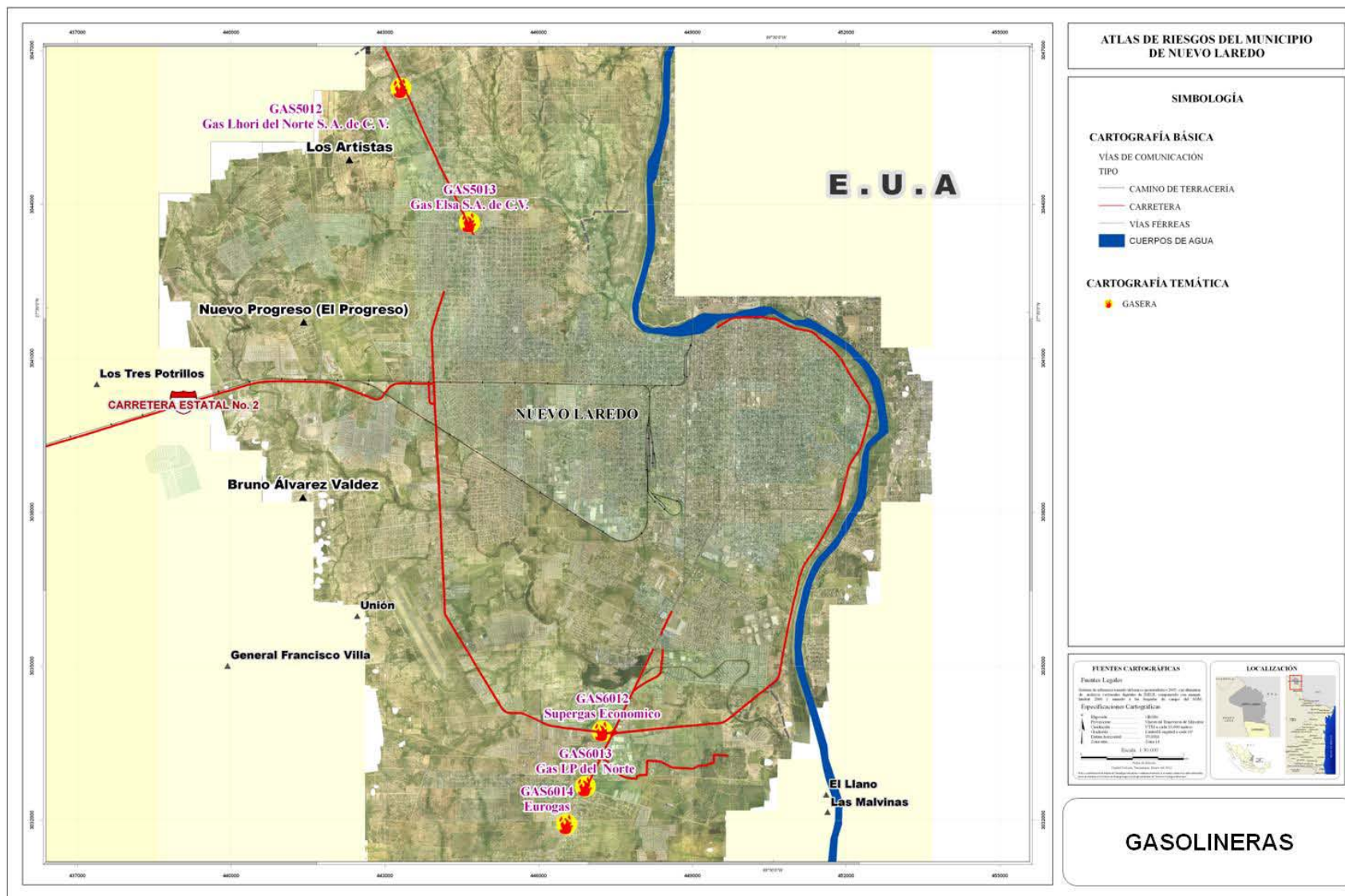


Figura 52. Localización de estaciones de servicio en el Ciudad de Nuevo Laredo.

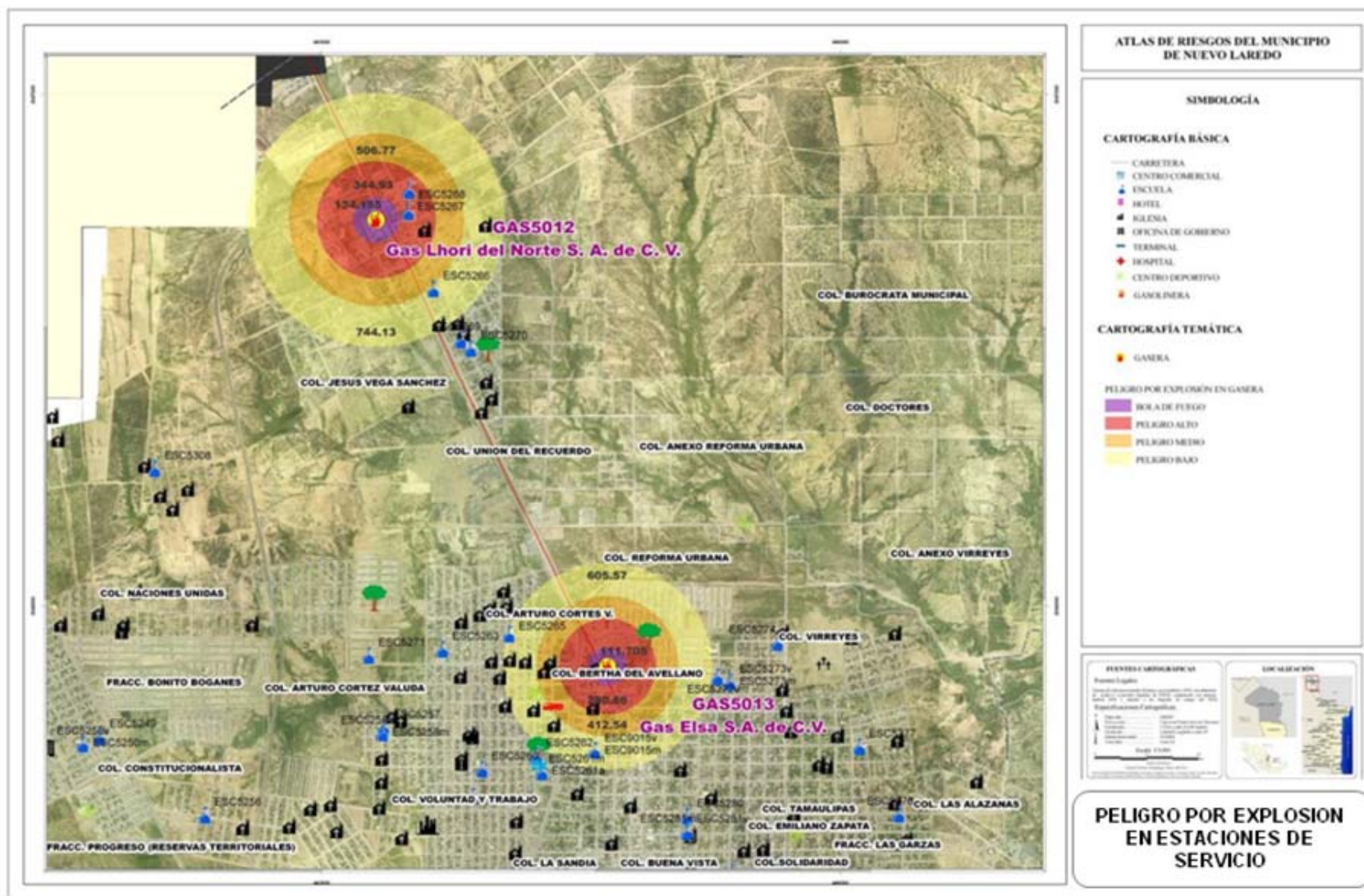


Figura 53. Escenarios de Peligro por explosión de gaseras en la porción Noroeste de la Ciudad de Nuevo Laredo.

La estación de servicio **Gas Lhori del Norte S.A. de C.V.** (con clave de verificación GAS5012) ubicada en la porción norte de la Ciudad, cuenta con 1 tanque de 110000 Lts., el cual en caso de presentarse un siniestro afectaría las viviendas y los centros de acumulación masiva de personas ubicadas dentro de los radios de influencia, estos sitios se enlistan en la Tabla 65, donde se resumen dichos sitios así como información complementaria del establecimiento expendedor de combustible.

En caso de siniestro de está gasera, algunas de las porciones de las colonias Jesús Vega Sánchez, Anexo Reforma Urbana y Unión del Recuerdo resultarían con daños en diversos grados, dependiendo del material de las construcciones.

Tabla 65. Afectación por gasera.

ESTACIÓN DE SERVICIO GAS LHORI S.A. DE C.V., GAS5012, CON 110000Lts DE GAS LP								
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Grado de Vulnerabilidad	Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación			
Bola de Fuego	134	3	TIPO 2	14	-	Alta	301,000.00	Colonia Anexo Reforma Urbana, Jesús Vega Sánchez, Unión del Recuerdo
Alto	344	51	TIPO 3	264	Escuela ESC5268	Media	4,800,800.00	
Medio	506	74	TIPO 3	360	Escuela ESC5267, ESC5501	Media	3,157,800.00	
Bajo	744	271	TIPO 2	1307	Escuela ESC5026 Iglesia IGL5500, IGL5499	Alta	21,305,200.00	

En caso de explosión de está gasera, en el área comprendida dentro del radio de Peligro por Bola de Fuego, se contabilizaron algunas viviendas de Tipo 2 cuya vulnerabilidad es alta. En el radio de Peligro Alto se encuentra la institución educativa Telebachillerato Las Torres (con punto de verificación ESC5268) en el cual se llegan a reunir 184 personas, dentro de este mismo radio existen viviendas de Tipo 3 en su mayoría para las cuales se calculó una vulnerabilidad media. Dentro del radio de afectación de Peligro Medio (Figura 54) están la escuela: Secundaria Profa. María Guadalupe de la Fuente (con punto de verificación ESC5267) donde hay 140 personas que resultarían afectadas y la iglesia o templo Nuestra Señora de Guadalupe (con punto IGL5501) en la que entre 50 a 100 personas podrían ser afectadas dependiendo del día y de la hora en que pudiera ocurrir el siniestro, la Vulnerabilidad Media por el tipo de vivienda en este radio que es en su mayoría tipo 3.

Para el área de peligro bajo, la escuela que podría resultar afectada por la radiación térmica desprendida por la explosión es la Primaria Rural C.P. Horacio Garza con punto de verificación ESC5266 donde se reúnen entre alumnos y docentes 170 personas y las iglesias con claves de verificación IGL5500 en la cual se pueden reunir entre 30 y 50 personas y la IGL5499 (Iglesia Bautista Nuevo Jerusalén A.R. donde se llagan a reunir de 50 a 80 personas), la vulnerabilidad resultante en este radio es Alta pues el tipo de vivienda que predomina es tipo 2.

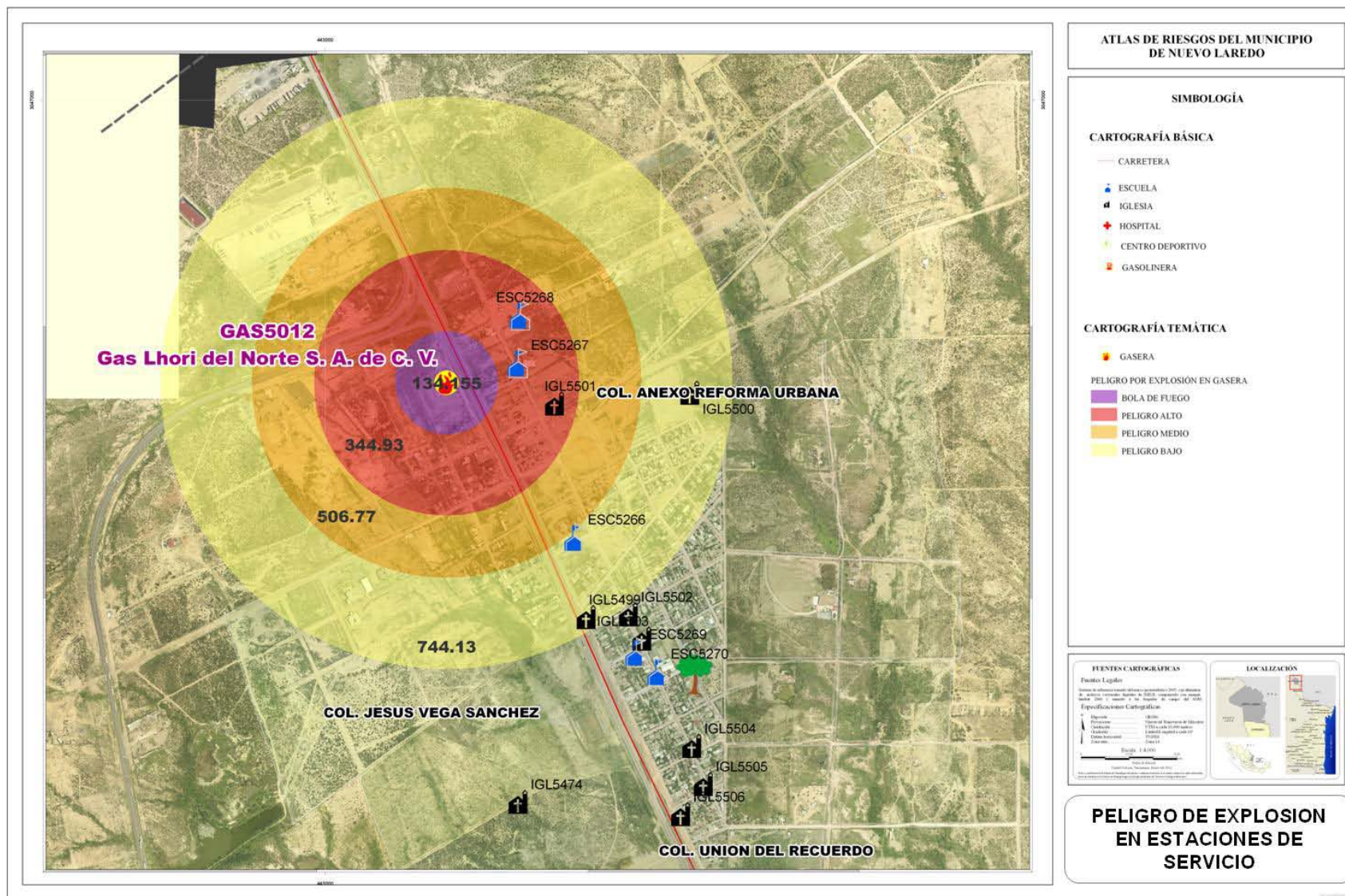


Figura 54. Localización de la estación de servicio Gas Lhori del Norte S.A. de C.V. en Nuevo Laredo.

Otra estación de servicio **Gas Elsa** (GAS5013) ubicada en la carretera a Piedras Negras Coahuila tiene 1 tanque de 60,000 lts. de capacidad, en caso de explosión causaría daño a las viviendas ubicadas dentro de los radios de influencia de la radiación térmica. Dentro de dichos radios se encuentran escuelas, iglesias e incluso gasolineras (Tabla 66). Así mismo las colonias que pueden ser afectadas son: Reforma Urbana, Bertha de Avellano y Arturo Cortés V. aunque sólo una porción de las mismas.

Tabla 66. Afectación por gasera.

ESTACIÓN DE SERVICIO GAS ELSA, GAS5013, CON 60000Lts DE GAS LP								
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Grado de Vulnerabilidad	Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación			
Bola de Fuego	111	29	Tipo 3	130	Iglesia IGL5493	Media	3,000,000.00	Bertha del Avellano, Arturo Cortés, Reforma Urbana.
Alto	280	291	Tipo 3	1291	Iglesia IGL9011	Media	28,800,000.00	
Medio	412	886	Tipo 3	3662	Iglesia IGL5492, GL5491 Bomberos BOM5003 Parque PAR5044 Gasolineras GSO5041, GSO5043	Media	98,100,000.00	
Bajo	605	1537	Tipo 3	6533	Escuelas ESC5263, ESC9015 Iglesias IGL5487, IGL5490, IGL5484, IGL5483, Centro deportivo EST5008	Media	121,840,000.00	

Comprendida dentro del radio de Peligro por Bola de Fuego se encuentra la iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles (IGL5493) donde se pueden reunir entre 100 y 150 personas, en el radio de Peligro Alto se encuentra la iglesia Santa Cecilia (IGL9011) en ella se podrían ver afectadas hasta 50 personas, en el de Peligro Medio están las iglesias Bautista Maranatha (IGL5492) con asistencia a cultos entre 50 a 100 personas, Siervo de Dios (IGL5491) con un total de 20 feligreses, la subestación de bomberos No. 4 (BOM5003), las gasolineras Superservicio Bomberos (GSO5041), Carburación El Carrizo (GSO5043), por último en el radio de Peligro Bajo las escuelas: Primaria Prof. Florencio Alvarado Martínez (ESC5265) en el que se llegan a juntar 374 personas; Joaquín Fernández Elizalde (ESC9015) con 230 personas entre alumnos, profesores, y administrativos; las iglesias: Centro de Restauración Cristiana (IGL5483), Iglesia de Dios en México (IGL5484), Templo La Hermosa (IGL5487), Cristo Salva Pentecostés, éstas con un promedio de personas reunidas de entre 30 y 80, el Centro Deportivo de la Colonia Voluntad y Trabajo (EST5008). El tipo de viviendas en la zona es Tipo 3, que corresponde a una Vulnerabilidad Media (Figura 55).

En la porción Sur de la Ciudad de Nuevo Laredo, ubicadas sobre la Carretera Nacional Monterrey - Nuevo Laredo, se encuentran 3 gaseras: Súper Gas Económico. Gas L.P. del Norte y EuroGas (con número de control GAS6012, GAS6013 y GAS6014 respectivamente). Más abajo se describen sus posibles afectaciones a la infraestructura de viviendas en caso de ocurrir explosión (Figura 56).

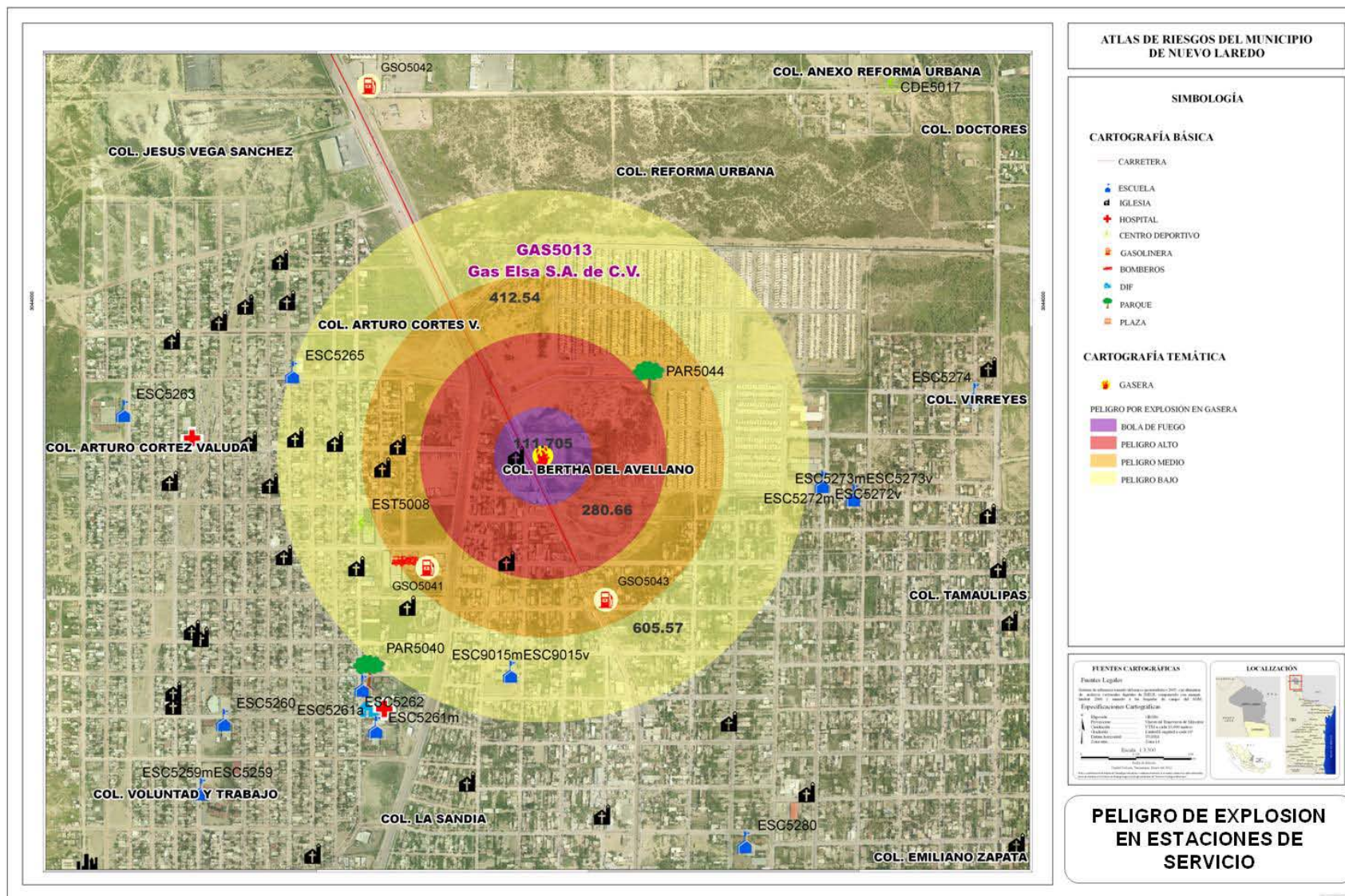


Figura 55. Localización de la estación de servicio Gas Elsa S. A. de C. V. en Nuevo Laredo.

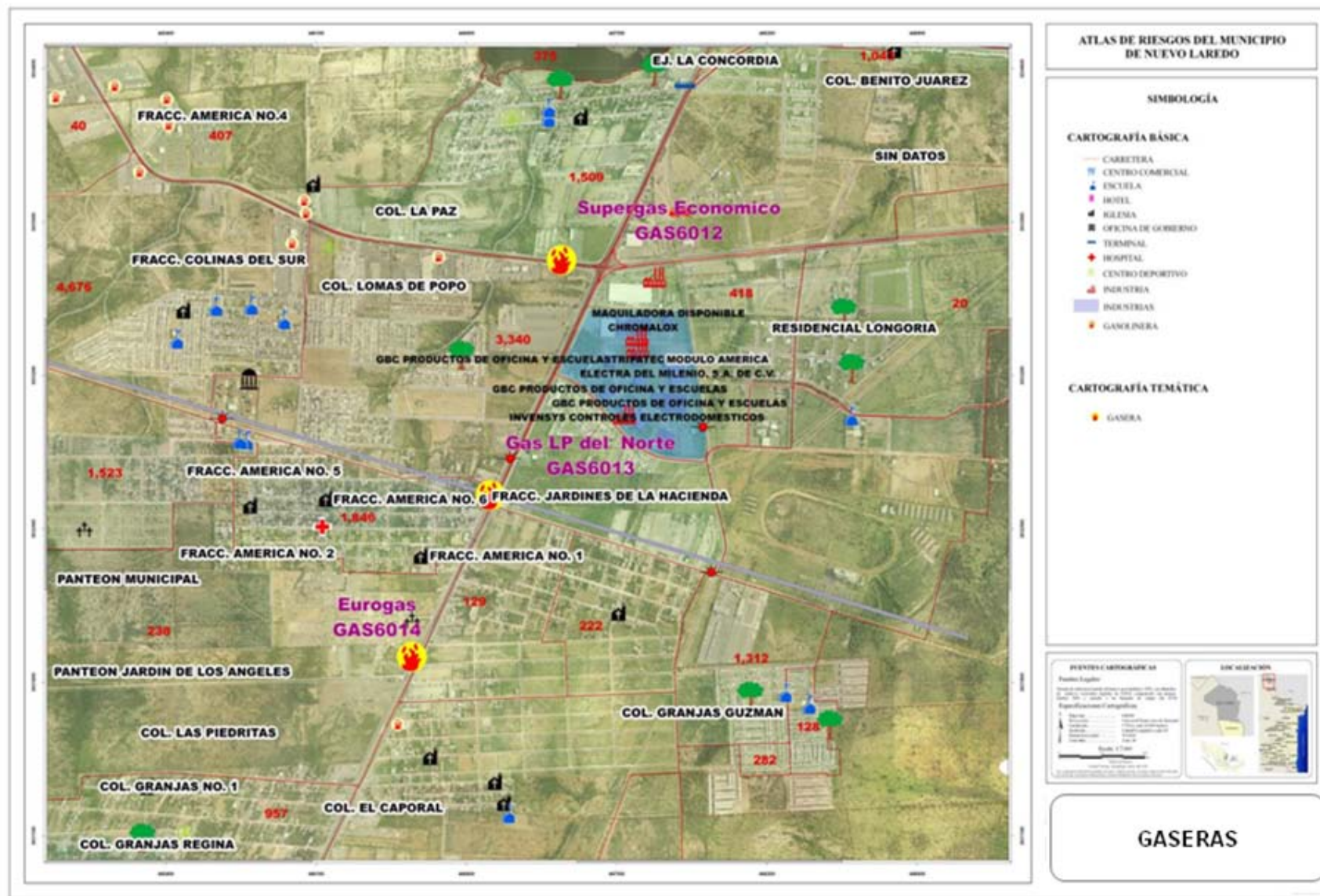


Figura 56. Localización de las estaciones de servicio ubicadas al Sur de la Ciudad de Nuevo Laredo.

La Gasera **Súper Gas Económico (GAS6012)** ubicada sobre el Boulevard Aeropuerto, cuenta con un tanque de almacenamiento con 150,000Lts de Gas L.P. el cual en caso de explotar, afectaría a viviendas, centros de acumulación de personas que se encuentran próximos a ésta, la siguiente tabla resume las características principales de dicho establecimiento (Tabla 67).

Tabla 67. Afectación por gasera GAS6012.

ESTACIÓN DE SERVICIO SÚPER GAS ECONÓMICO, GAS6012, CON 1500,00 Lts DE GAS LP								
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Grado de Vulnerabilidad	Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación			
Bola de Fuego	148	16	Tipo 3	85	Viviendas	1	600,000.00	América No.4, Lomas del Popo, La Paz, Fracc. Jardines de La Hacienda, Residencial Longoria
Alto	389	16	Tipo 3	89	Viviendas	0.8	1,920,000.00	
Medio	572	103	Tipo 3	447	Viviendas	0.6	6,480,000.00	
Bajo	840	477	Tipos 3 y 4	1929	Viviendas Escuelas: ESC6170, ESC6071 Iglesia IGL6246, Bomberos BOM6018, Parques PAR6016 PAR6017 Gasolinera GSO6039 Parque Indus América	0.4	42,421,000.00	

La zonificación de los niveles de peligro se muestra en la Figura 57, los círculos comprendidos dentro de la Bola de Fuego (color morado), Peligro Alto (rojo) y Peligro Medio (Naranja) tendrían afectación a viviendas solamente siendo éstas de un Tipo 3 en su mayoría, por lo que su Vulnerabilidad es Media. En el área correspondiente al Peligro Bajo (color amarillo) la afectación que resultaría sería hacia las escuelas: Preescolar La Paz con una población administrativa y estudiantil de 70 personas (con clave de verificación ESC6170), la Primaria Prof. Eugenio Villarreal con una población de 219 personas, la iglesia Casa de Dios (IGL6246) con un total de hasta 100 personas, dependiendo del día y la hora de reuniones, La estación de bomberos No.5 (BOM6018), dos parques recreativos PAR6016 y PAR6017, así como la gasolinera Petro Fuel S. A. de C.V. (GSO6039), en este último radio se tiene que la mayor parte de las viviendas son Tipo 3 por lo que la Vulnerabilidad es Media y con algunas viviendas Tipo 4 con Vulnerabilidad Baja. Los radios de Peligro Alto, Medio y Bajo podrían así mismo afectar una porción de los conjuntos Industriales Las Américas y Longoria.

Las colonias o zonas que resultarían con daños por la explosión de la gasera GAS6012 son: Fraccionamiento Jardines de La Hacienda, Lomas del Popo, Residencial Longoria, La Paz, todas ellas parcialmente.

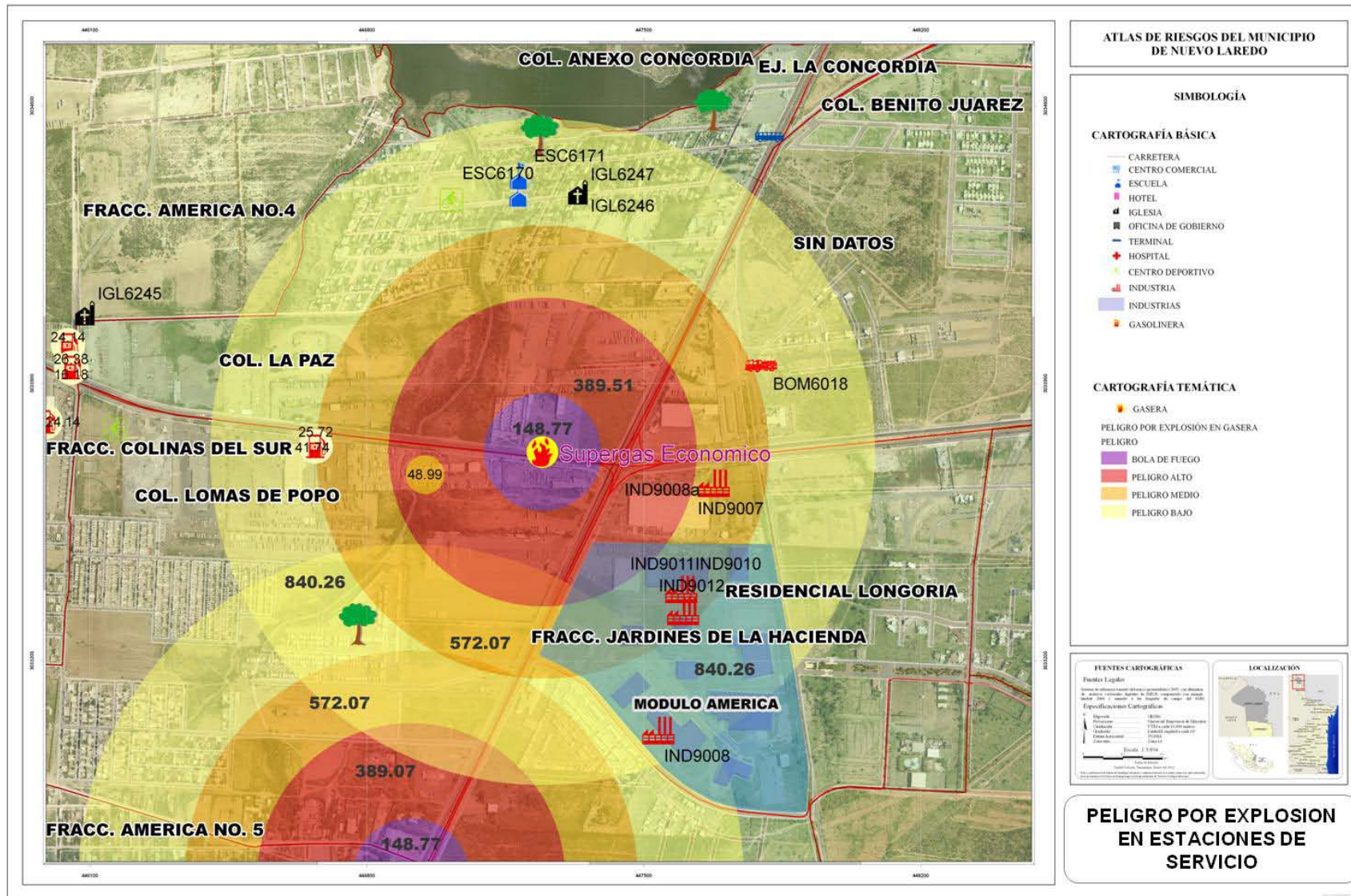


Figura 57. Localización de la estación de servicio Súper Gas Económico en Nuevo Laredo.

Estación de servicio **Gas L.P. del Norte S.A. de C.V. (GAS6013)** se localiza sobre la carretera Monterrey – Nuevo Laredo. Ésta tiene un tanque de almacenamiento con capacidad de 150,000Lts de gas L.P., en el caso de que se presentara una explosión del mencionado tanque se verían afectados varias viviendas, centros hospitalarios, una porción del Conjunto Industrial Módulo Las Américas, incluso gasolineras. Tabla 68.

Tabla 68. Posible afectación por explosión de la gasera GAS6013.

ESTACIÓN DE SERVICIO GAS L.P. DEL NORTE, S.A. de C.V., GAS6013, CON 150,000 Lts GAS LP								
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Grado de Vulnerabilidad	Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación			
Bola de Fuego	148	33	Tipo 3	150	Viviendas	1	3,000,000.00	Lomas del Popo, Jardines de La Hacienda, Las Américas No.1 y No. 6, Granjas Guzmán, Panteón Jardín de los Angeles
Alto	389	89	Tipo 3	396	Viviendas	0.8	28,800,000.00	
Medio	572	330	Tipo 2 y 3	1363	Viviendas Iglesia IGL6252	0.6	98,100,000.00	
Bajo	840	787	Tipos 1, 2 y 3	3033	Viviendas Iglesias IGL6250 IGL6257 Hospital HOS6036 Parque PAR6017 Panteón CEM9000 Gasolinera GSO6014 Industria IND9008	0.4	121,840,000.00	

La afectación que podría resultar por la explosión de la gasera se divide dependiendo del nivel de Peligro, para la Bola de Fuego y el Peligro Alto es hacia algunas viviendas de Tipo 3 cuya Vulnerabilidad es Media, para el nivel de Peligro Medio es hacia la Iglesia Salón del Reinado Los Testigos de Jehová (IGL6252) las viviendas comprendidas dentro de este radio son de Tipo 2 y 3 cuya vulnerabilidad para algunas viviendas es Alta, (tipo 2) y Media para las viviendas Tipo 3. Por último en el nivel de Peligro Bajo la afectación podría ser ocasionada a las iglesias: San Felipe de Jesús (IGL6250), Santa Teresita del Niño Jesús (IGL6257), al Centro de Salud No. 5 dependiente del SSA (HOS6036), el Panteón Jardín de los Ángeles (CEM9000), parque (PAR6017), una porción del Módulo Industrial Las Américas (IND9008) y la gasera EuroGas (GAS6014), la variedad de tipo de vivienda que hay en este nivel es de Tipo 1 con Vulnerabilidad Muy Alta, Tipo 2 Vulnerabilidad Alta y las viviendas Tipo 3 con una Vulnerabilidad Media. Figura 58.

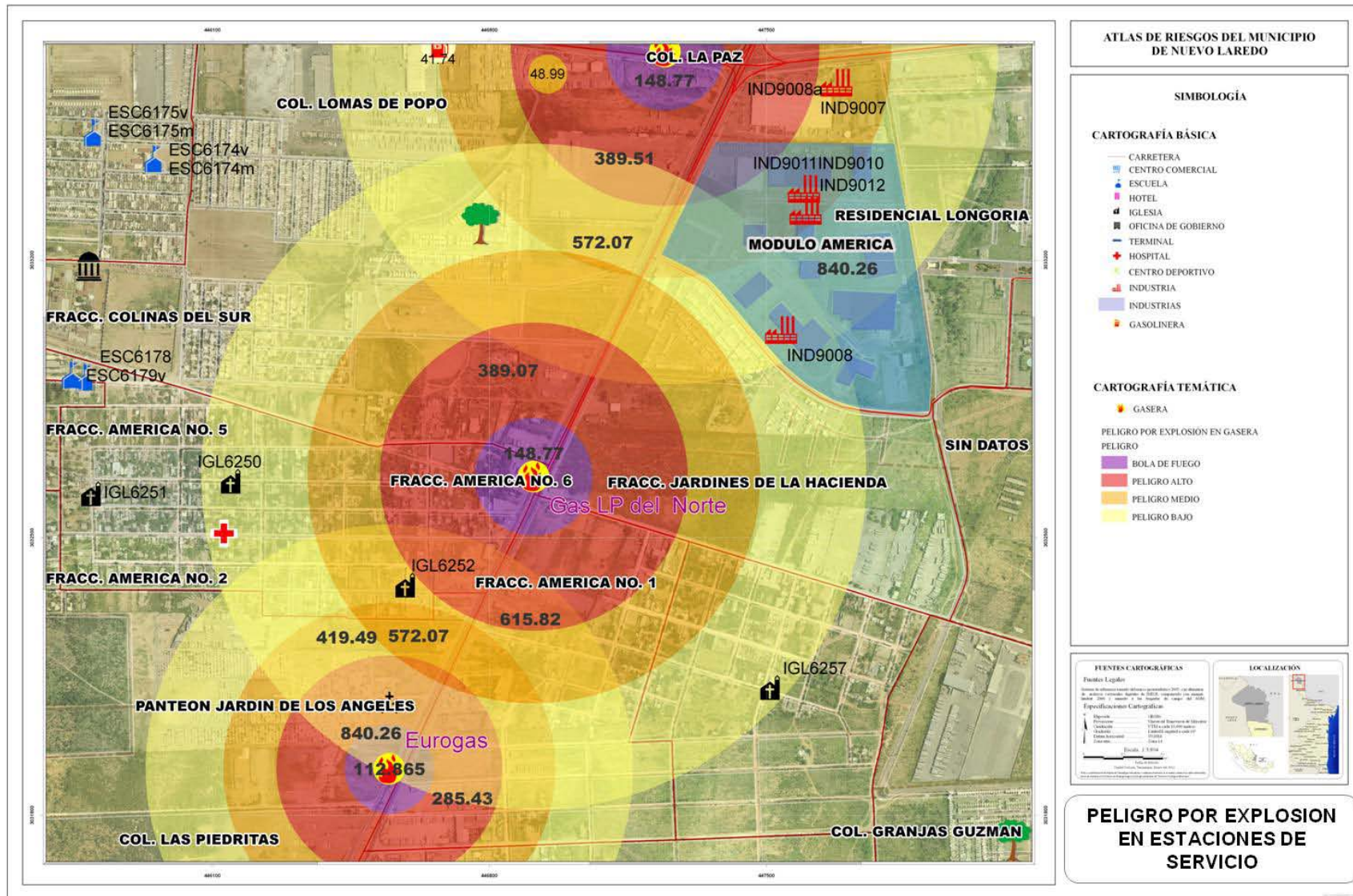


Figura 58. Localización y modelo de explosión de la estación de servicio Gas L.P. del Norte, S.A. de C.V. GAS6013, en Nuevo Laredo.

En la afectación que podría causar la explosión de la gasera GAS6013 es hacia las colonias: Lomas del Popo, Jardines de La Hacienda, Fraccionamientos Las Américas No.1 y No. 6, Granjas Guzmán, Panteón Jardín de Los Ángeles.

Es importante resaltar que la gasera Gas L.P. del Norte (GAS6013) podría desencadenar un efecto dominó hacia la gasera Eurogas (GAS6014) ya que ésta última queda comprendida dentro del radio de Peligro Bajo de radiación térmica, esto causaría que la afectación hacia la población sea de mayores dimensiones, abajo se describe individualmente el daño que podría ocasionar la gasera EuroGas, por lo que en caso de presentarse el siniestro en la gasera L.P. del Norte sería añadida la siguiente.

La gasera **Eurogas (GAS6014)** cuenta con 3 tanques de almacenamiento de los cuales el de mayor capacidad de almacenamiento es de 65,500 Lts, este establecimiento ubicado sobre la carretera Monterrey – Nuevo Laredo, podría llegar a afectar diversos sitios, entre los que se encuentran iglesias, gasolineras y panteones (Tabla 69).

Tabla 69. Afectación que podría causar por explosión la gasera GAS6014.

ESTACIÓN DE SERVICIO EUROGAS, GAS6014, CON 65,500 Lts DE GAS LP								
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Grado de Vulnerabilidad	Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación			
Bola de Fuego	112	7	Tipo 3	38	Viviendas	1	3,000,000.00	Las Piedritas, Granjas Guzmán Las Américas No. 2 y No.1
Alto	285	10	Tipo 3	54	Viviendas	0.8	28,800,000.00	
Medio	419	24	Tipo 2 y 3	170	Viviendas Gasolinera GSO6035	0.6	98,100,000.00	
Bajo	615	151	Tipos 1, 2 y 3	713	Viviendas Iglesias IGL6252, IGL6260	0.4	121,840,000.00	

Según la tabla anterior, la afectación por cada uno de los niveles de radiación térmica se dan hacia viviendas que queden dentro de los radios de influencia, para el Peligro por Bola de Fuego y Peligro Alto sería hacia viviendas Tipo 3 donde la vulnerabilidad es media, en el radio de peligro medio sería hacia viviendas y la gasolinera Servicio Puente Laredo (GSO6035), así como a viviendas de tipos 2 y 3 para las que la vulnerabilidad resulta ser alta y media respectivamente, y en el radio de peligro bajo el daño sería hacia viviendas de tipo 1, 2 y 3 que resultan en vulnerabilidad muy alta, vulnerabilidad alta y vulnerabilidad media, respectivamente, así como las iglesias Salón del Reino de Jehová (IGL6252) e Iglesia de Cristo (IGL6260), Figura 59.

Las colonias involucradas dentro de los radios de afectación son: Las Piedritas, Granjas Guzmán, Fraccionamientos Las Américas No. 2 y No.1.

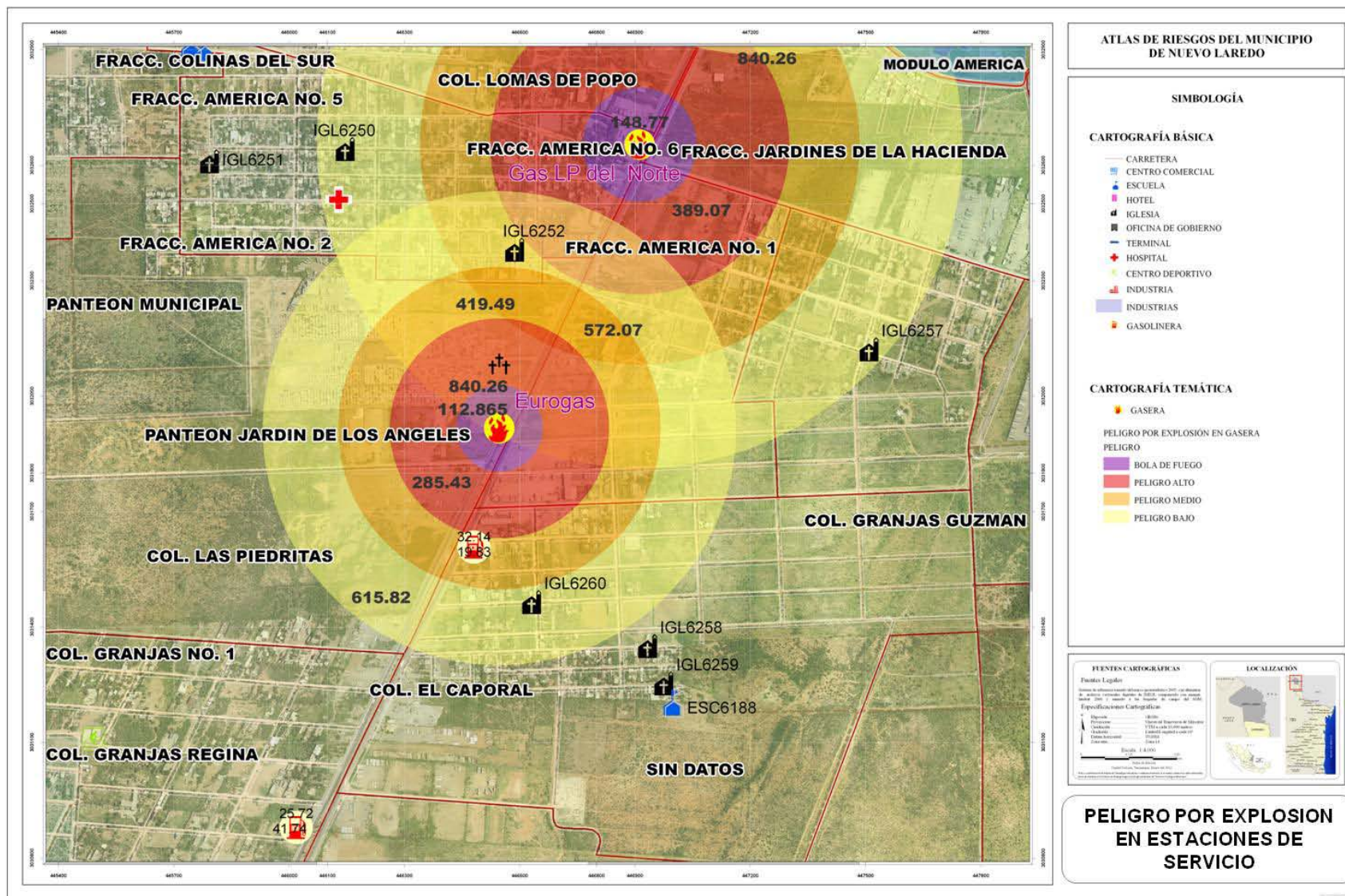


Figura 59. Localización y modelo de explosión para la estación de servicio EuroGas en Nuevo Laredo.

C. Gasolineras

De manera similar a las gaseras, existen zonas de la Ciudad analizada para este subnivel que no cuentan con información de las AGEB's, por lo que sólo se contabilizan los niveles que resultan con afectación.

Debido a la capacidad de arder que cada tipo de combustible tiene, las explosiones de gasolineras, en comparación de la de una gasera, son de menores dimensiones en cuanto a área de afectación. En este caso se generaron tres radios de peligro por afectación en función de la radiación térmica:

- **Radio de Peligro Alto** con radiación térmica de 31.5 kW/m^2 , es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras. Deceso de seres vivos que estén dentro de este radio de afectación.
- **Radio de Peligro Medio** con radiación térmica de 12.60 kW/m^2 , la madera puede alcanzar el punto de ignición, el acero delgado puede perder su integridad mecánica, y los seres vivos que estén dentro de este pueden morir.
- **Radio de Peligro Bajo** con radiación de 5.05 kW/m^2 , en el que los seres vivos pueden presentar quemaduras de diversos grados, por una exposición de 20 segundos.

Para determinar los radios de peligro se involucraron varios factores, tales como las dimensiones de la trincheras de seguridad de tanques de almacenamiento, número y capacidad máxima de los mismos, tipo de combustible, temperatura, entre otros. Los radios de afectación se establecieron bajo la metodología descrita al inicio de este capítulo.

En la Ciudad de Nuevo Laredo se contabilizaron 55 gasolineras, su ubicación se presenta en la Figura 60.

Sólo se ejemplifican algunas gasolineras en los subniveles de peligro, las mismas se abordarán en el apartado de riesgo, las estaciones de servicio analizadas, en algunos casos se encuentran en zonas donde el desarrollo habitacional no ha iniciado, por lo mismo, sólo se incluyen algunos ejemplos para ilustrar la manera de visualizar las simulaciones en el SIG del Atlas.

De las 55 estaciones de servicio que venden gasolina (magna y/o Premium) y/o diesel, se resaltan en letras negrillas aquellas que tienen afectación hacia centro de acumulación masiva de personas, y la que en la simulación resultó con la frecuencia de radiación de mayores dimensiones (color verde) (Tabla 70) de éstas se realiza la descripción adelante en el desarrollo de este apartado.

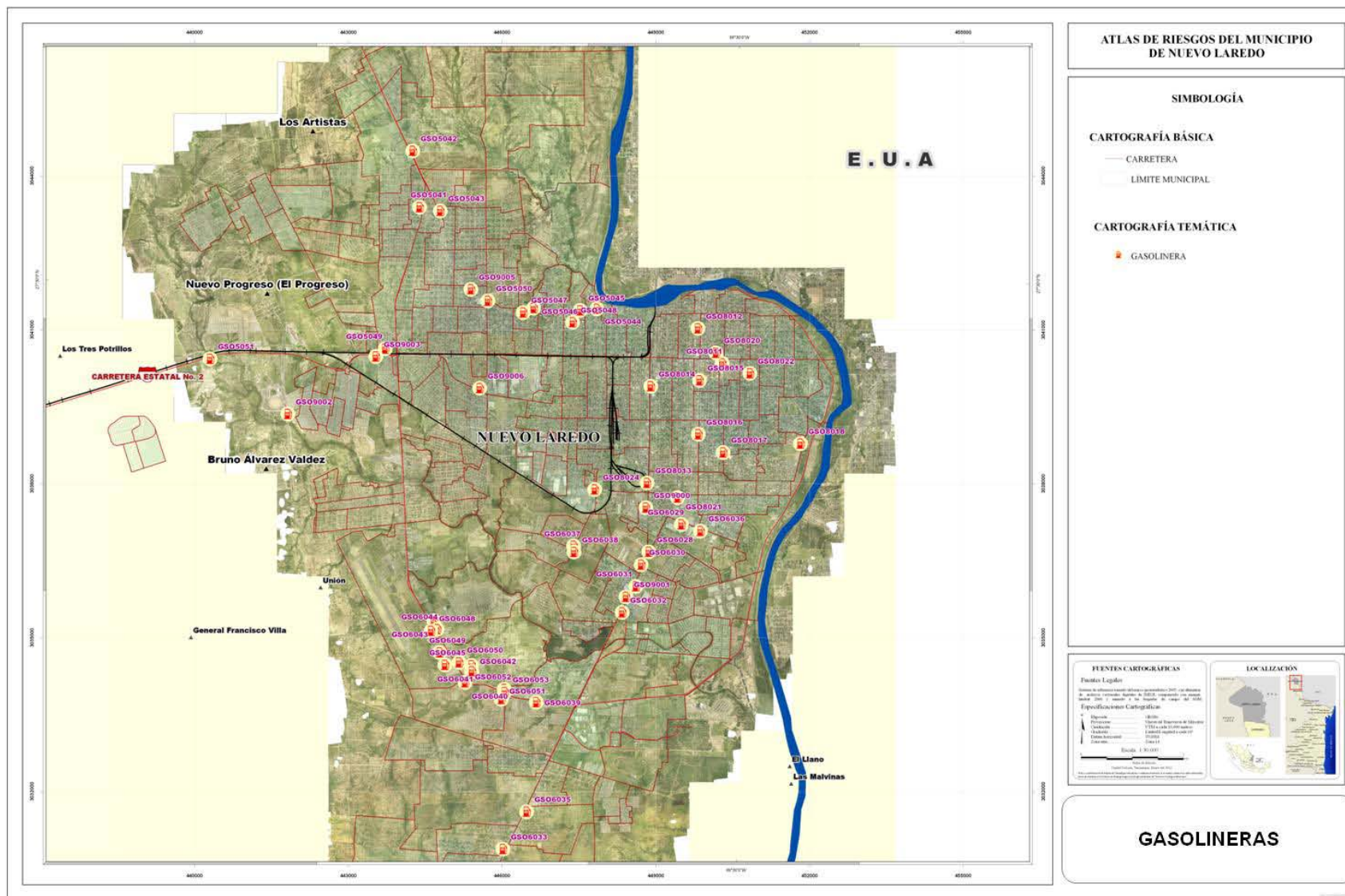


Figura 60. Ubicación de gasolineras que almacenan combustibles tipo Magna, Premium o Diesel.

Tabla 70. Estaciones de servicio en la Ciudad de Nuevo Laredo.

PUNTO	ESTACIÓN DE SERVICIO	NOMBRE DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO	COLONIAS AFECTADAS	TIPO Y CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE		
				MAGNA	PREMIUM	DIESEL
GSO5041	6670	Súper Servicio Bomberos	Arturo Cortés	100,000	60,000	80,000
GSO5042	5553	Estación del servicio puente tres S. A. de C. V.	Reforma Urbana	60,000	40,000	100,000
GSO5043	8655	Carburación El Carrizo S. A. de C. V.	Bertha de Avellano	70,000	40,000	-
GSO5044	7370	Carburación Fronterizos S. A. de C. V.	Roma II	55,000	55,000	-
GSO5045	7363	Estación de Servicio Nuevo Rumbo	Roma	70,000	30,000	-
GSO5046	6926	Promotora de Franquicias Vazeli S. A. de C. V.	Jardín Juvenia	60,000	40,000	-
GSO5047	4390	Nuevas Instalaciones	Militar, Solidaridad, Jardín Juvenia	60,000	-	-
GSO5048	3376	Gasolinera Hidalgo de Nuevo Laredo S.A. de C.V.	Hidalgo	30,000	-	-
GSO5049	5418	Servicio Eva Samano, S.A. de C.V.	Los Arcos	80,000	-	-
GSO5050	7307	Promotores Franquicias Bracelia	Buenavista, Solidaridad	70,000	30,000	-
GSO5051	7085	Anáhuac	-	80,000	60,000	100,000
GSO6028	4675	Gasolineras Grupo Mexicano, S.A. de C.V	Burócratas	20,000	20,000	-
GSO6029	6509	Servicio Técnicos plus S.A. de C.V.	Sin Nombre	40,000	30,000	-
GSO6030	6409	Hernández Villegas José	-	80,000	80,000	-
GSO6031	-	Gasolinera en Construcción	-	-	-	-
GSO6032	2097	Grupo Gasolinera México, S.A. de C.V.	-	80,000	-	80,000
GSO6033	4510	Regional de Nuevo Laredo , S.A. de C.V	Granjas No.1	60,000	60,000	60,000
GSO6034	4840	Gasolineras Grupo Mexicano, S.A. de C.V	-	80,000	80,000	80,000
GSO6035	9458	Servicio Puente Laredo	Granjas Guzmán	60,000	60,000	80,000
GSO6036	4967	Grupo 15 de Septiembre SA de CV.	Sin nombre	60,000	30,000	-
GSO6037	8007	Inmobiliaria Hermazas, S.A. de C.V.	Anexo Concordia	100,000	40,000	-
GSO6038	9230	La Laguna 2	Anexo Concordia	81,000	40,000	81,000
GSO6039	6610	Petrofuel, S.A. de C.V.	Lomas del Popo	60,000	60,000	80,000
GSO6040	-	Transportes Musiño	Colinas del Sur	-	-	40,000
GSO6041	-	Velotrans	América No.4	-	-	80,000
GSO6042	1305	Transportes Egoba	América No.4	-	-	50,300
GSO6043	9003	Combustibles del Norte de México	Fracc. Los Fresnos	50,000	50,000	-
GSO6044	-	Autoexpress Frontera Norte SA de CV.	Fracc. América No.4	-	-	45,000
GSO6045	-	Autolíneas América SA DE CV.	Sin datos	-	-	75,700
GSO6046	-	TransportMex	Fracc. Itavu	-	-	60,000
GSO6048	-	Fletes México SA de CV	Sin Datos	-	-	50,000
GSO6049	-	Autotrasportes Alanís SA de CV	Sin Datos	-	-	60,500
GSO6050	-	Frio Express	Fracc. América No.4	-	-	50,000
GSO6051	-	Transportes Águila de Oro S.A de C.V.	Colinas del Sur	-	-	45,000
GSO6052	1341	Transportes Mineros de Coahuila S.A. de C.V.	Fracc. América No.4	-	-	45,420
GSO6053	-	Fletes Modernos SAGO S.A. de C.V.	La Paz, Fracc. América No.4	-	-	50,000
GSO8011	6185	Carburantes del Poniente, S.A. de C.V	Ferrocarril, Ojo Caliente	65,000	65,000	-
GSO8012	7777	Estación de Servicio México Típico, S.A. de C.V.	Centro	60,000	40,000	-
GSO8013	3258	José Aquiles Garza Flores	Jardín	65,000	65,000	65,000
GSO8014	5774	Estación de Servicio División Panzer, S.A. de C.V.	Juárez, San Rafael, Matamoros	65,000	65,000	-
GSO8015	6852	Promotora de Franquicias Vazeli S.A. de C.V.	Guerrero, Juárez, Ferrocarril	40,000	40,000	-
GSO8016	2096	Macro Servicio Plaza, S.A. de C.V.	Guerrero, Juárez	40,000	40,000	-
GSO8017	3998	Estación Campeche, S.A. de C.V.	Guerrero	40,000	40,000	-
GSO8018	4163	Carburantes del Noreste, S.A. de C.V.	Rivera del Bravo	40,000	40,000	-
GSO8020	2098	Petro Impulsora del Norte, S.A.	Ojo Caliente, Centro	80,000	65,000	-
GSO8021	8425	Orsan del Norte S.A. de C.V.	Sin Nombre	40,000	30,000	-
GSO8022	9071	Inmobiliaria Hermazas, S.A. de C.V.	Zaragoza	40,000	50,000	-
GSO8024	4486	Gasolineras Grupo Mexicano, S.A. de C.V	Loma Bonita, Anahuac Sur	45,000	50,000	-
GSO9000	4409	Servicio Ancira Garza, S.A. de C.V.	Militar	80,000	40,000	80,000
GSO9001	8805	Servicio Gasolinero Pival, S. de R.L. de C.V	La Concordia	20,000	20,000	-
GSO9002	9699	Servicio Jorap S.A. DE C.V.	-	60,000	40,000	-
GSO9003	7052	Progreso	Santiago M. Belden	60,000	40,000	100,000
GSO9005	6783	Galván Fox, S.A. de C.V.	Buena Vista	60,000	60,000	-
GSO9006	7527	Promol Berling	L. Donald Colosio M.	70,000	40,000	-

Cabe mencionar que la simulación que se tomó en cuenta para determinar de manera gráfica la posible área de afectación por explosión de una gasolinera, se realizó en función de la cantidad de combustible que almacena cada gasolinera.

A pesar de haber realizado la simulación para cada tipo de combustible que existiera en la estación de servicio, para la representación gráfica y el análisis sólo se tomó en cuenta el que diera el radio de afectación mayor.

Las gasolineras Súper Servicio Bomberos (GSO5041) y Carburación El Carrizo (GSO5043) se localizan al noroeste de la Ciudad de Nuevo Laredo, la simulación de explosión de éstas se ilustra en la Figura 61, con niveles resultantes de: Peligro Alto (color rojo), Peligro Medio (color naranja) y Peligro Bajo (color amarillo) así como los centros de acumulación masiva que podrían resultar afectados. Cabe resaltar que ambas gasolineras resultarían dañadas si en la estación de servicio Gas Elsa (GAS6013) hiciera explosión el tanque de almacenamiento (recuadro pequeño en la esquina superior izquierda de la figura).

El Súper Servicio Bomberos con clave de estación 6670 (con punto de control **GSO5041**) cuenta con 3 tanques de almacenamiento de combustibles, Magna de 100,000Lts, Premium de 60,000Lts y Diesel de 80,000 Lts, está ubicada sobre la carretera Aeropuerto – Piedras Negras (Figura 61), el diámetro de afectación es de 44m, aunque éste está dividido en los niveles de peligro que se mencionaron al inicio de este apartado (Tabla 71).

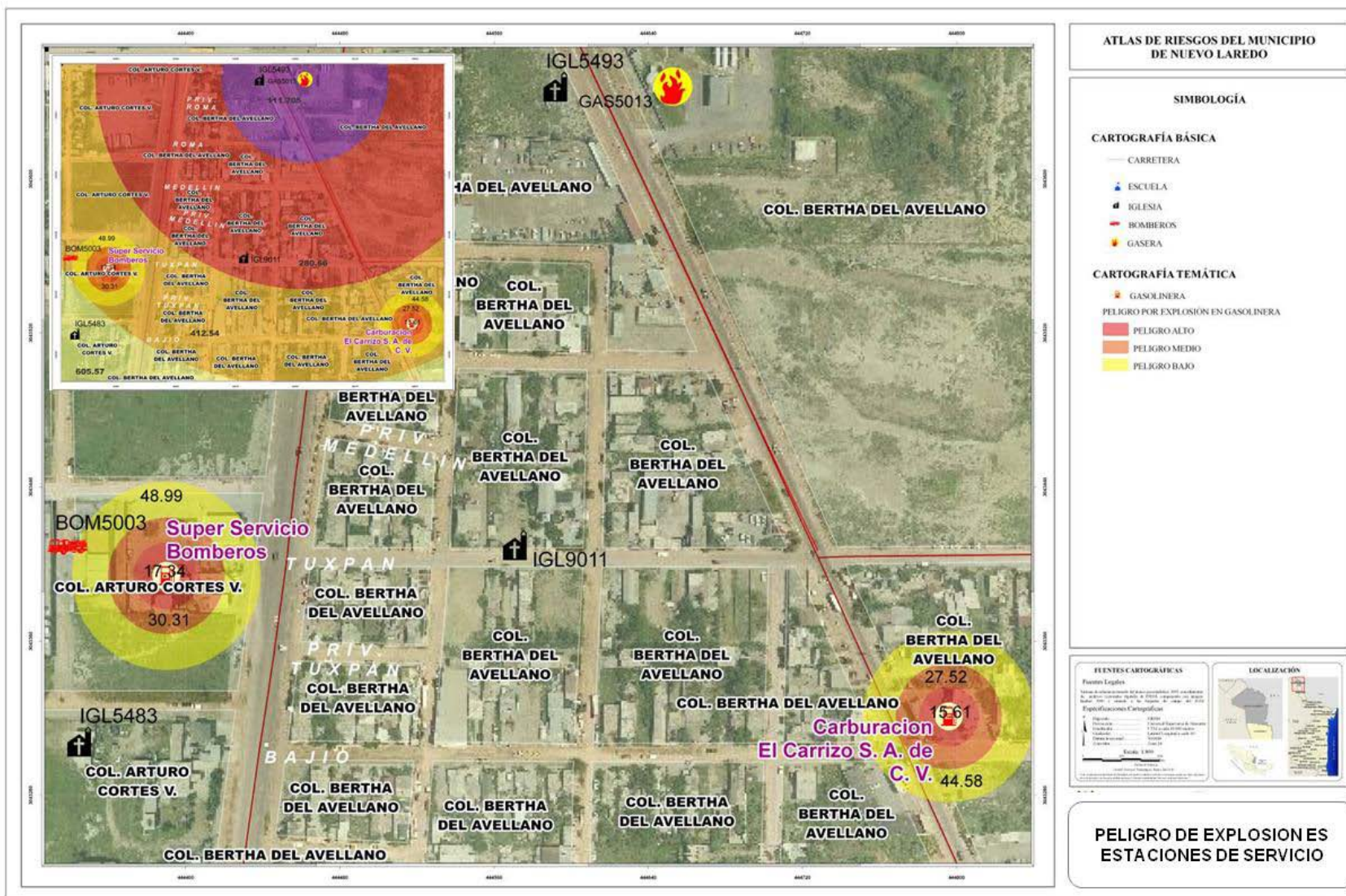


Figura 61. Estaciones de servicio gasolineras.

Tabla 71. Posible afectación por explosión de la gasolinera con la clave GSO5041.

GASOLINERAS SÚPER SERVICIO BOMBEROS, EST-6670 (GSO5041)							
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación		
Alto	17	-	-	4	-	-	Arturo Cortés Villada
Medio	30	-	-	4	-	-	
Bajo	44	-	-	4	Bomberos BOM5003	-	

Los rangos de radiación térmica que no presentan afectación son el de Peligro Alto (color rojo) y el de Peligro Medio (color naranja), en cambio, el de Peligro Bajo (color amarillo) afectaría a la Subestación de Bomberos No.4, ubicada en la colonia Arturo Cortés Villada. Para este caso al no haber viviendas con las cuales se pueda ver el peligro, la Vulnerabilidad es nula.

La **Gasolinera Carburación El Carrizo S. A. de C.V.** con clave de estación 8655 (punto de verificación **GSO5043**), cuenta con 2 tanques de almacenamiento de combustible, uno de Magna de 70,000Lts y uno de Premium de 40,000Lts, para los que fue realizada la simulación de explosión nos da un radio de afectación de 44m, está gasolinera está ubicada en la colonia Bertha de Avellano (Figura 61 y Tabla 72). Por el tipo de viviendas en la zona (Tipo 3), resulta Vulnerabilidad Media.

Tabla 72. Posible afectación por explosión de la gasolinera con la clave GSO5043.

GASOLINERAS CARBURACIÓN EL CARRIZO,, EST-8655 (GSO5043)							
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación		
Alto	15	33	Tipo 3	148	Viviendas	300,000.00	Bertha del Avellano
Medio	27	54	Tipo 3	256	Viviendas	420,000.00	
Bajo	44	63	Tipo 3	292	Viviendas	720,000.00	

VM – Vulnerabilidad Media.

La gasolinera **Inmobiliaria Hermazas** con número de estación de servicio 9071 (**GSO6037**), almacena combustible en 2 tanques, uno de Magna con capacidad de 100,000 Lts y otro Premium de 40,000 Lts, en la simulación por explosión resulto un radio de mayor dimensión por la radiación térmica con 48 m, está ubicada en el centro de la ciudad en la calle Lago de Xochimilco y Prolongación Monterrey (Figura 62). Está gasolinera no representa peligro para ningún centro de acumulación masiva y en la zona según la información obtenida de las AGEBS no hay una alta densidad de viviendas en la zona, a continuación se resume en Tabla las características generales de ésta, junto con la posible afectación que se produciría con la explosión de los tanques de almacenamiento. (Tabla 73).

Tabla 73. Posible afectación por explosión de la estación de servicio con clave GSO6037.

GASOLINERAS INMOBILIARIA HERMAZAS,, EST-9071 (GSO6037)							
Nivel de Peligro	Radio de Afectación (m)	Afectación Causada				Valor de Infraestructura Expuesta (\$)	Colonias Expuestas
		Número Viviendas	Tipo Vivienda	Habitantes	Afectación		
Alto	11	-	-	4	-	-	Zaragoza, Bertha del Avellano
Medio	20	9	Tipo 3 VM	41	Viviendas	210,000.00	
Bajo	34	14	Tipo 3 VM	63	Viviendas	240,000.00	

VM - Vulnerabilidad Media.

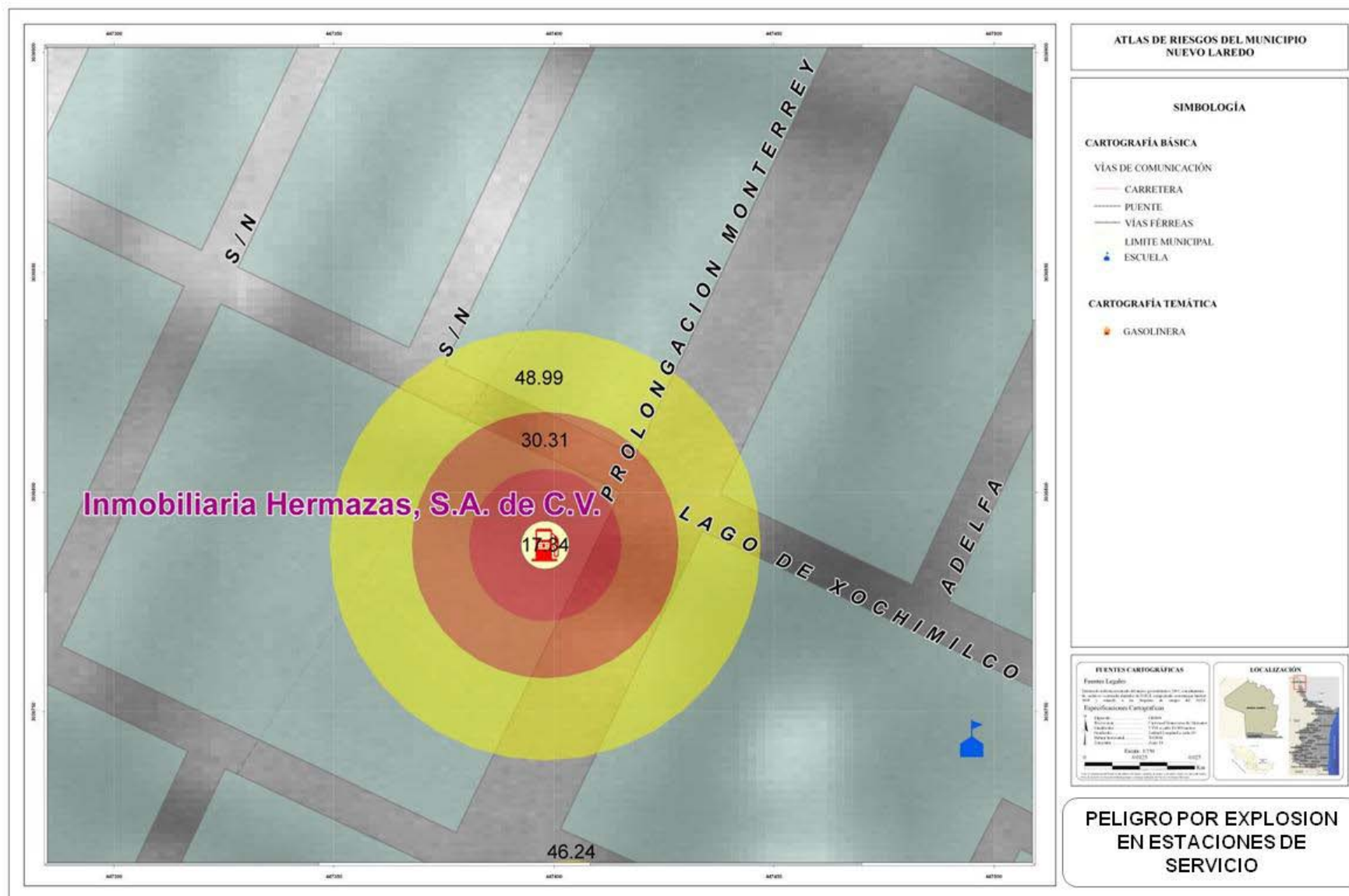


Figura 62. Zonificación de los niveles de Peligro por explosión de la gasolinera Inmobiliaria Hermazas.

D. Ductos

El descubrimiento de yacimientos de gas natural en la Cuenta de Burgos se remonta a los años 40's, a partir de entonces la industria petrolera lleva a cabo actividades de extracción y producción de gas que facilitó la expansión de su infraestructura, creando centros de procesadores de gas, complejos petroquímicos y estaciones de almacenamiento.

La necesidad de transportar el producto da origen a la creación de terminales de reparto y al sistema de transporte por medio de ductos, está red nace en los pozos de producción donde el gas es transportado hacia los centros procesadores de gas para su beneficio, una vez beneficiado, es enviado a través de ductos de acero superficiales o subterráneos, estos atraviesan la más variada topografía: La capacidad de transporte depende del diámetro de las tuberías que varían entre 3" a 48" de diámetro (Anuario Estadístico de PEMEX, 2007). La red de ductos cumple con funciones específicas para transportar los productos, pueden variar de poli ductos, oleoductos a gasoductos, la mayoría de las veces estas tuberías comparten en gran medida los corredores de derechos de vía.

En Nuevo Laredo la red de ductos consta de aproximadamente 50 kilómetros de longitud que se distribuyen a través del Municipio pasando cerca de la cabecera. Durante su trayecto este sistema de transporte está expuesto a una serie de factores que incrementan la probabilidad de ocurrencia de accidentes. A parte de los agentes como el cambio climático, lluvia y salinidad que aceleran el deterioro de las tuberías por corrosión, la invasión del derecho de vía, golpes mecánicos y la toma clandestina son los factores más recurrentes que pueden aumentar el nivel de peligro. De acuerdo a los datos de accidentes emitidos por PEMEX-Refinación (2004), los casos con mayor número de registro de accidentes corresponde la toma clandestina, corrosión y golpe mecánico. En ocasiones los accidentes causados por obras civiles, se deben a que no se cuenta con un registro oficial de la ubicación exacta de ductos y tuberías.

A pesar de los claros señalamientos (postes amarillos), donde PEMEX advierte que no se debe construir, excavar, ni golpear en las áreas delimitadas como derecho de vía, existen alrededor de 7,122 personas que han edificado sus viviendas sobre la red de ductos a distancias muy cortas, siendo que el derecho de vía marca una distancia promedio de 25 a 30 metros (Fotografía 14). Estos señalamientos generalmente son ignorados cuando se otorgan permisos para construcción de viviendas.

Se desconoce los tramos de tuberías que se encuentran inactivos. La desincorporación de activos de PEMEX junto con la desregulación, la paraestatal cede 18 Km de ductos en Nuevo Laredo, vendiendo diversos ramales de la red de distribución de gas natural al sector privado (IEA Statistics, Natural Gas Information, 2003).

Así mismo, Petróleos Mexicanos como parte de las acciones de seguridad y protección ambiental en beneficio de la población que vive cerca de su infraestructura y del plan de trabajo que se tiene con aquellas instalaciones que ya cumplieron su vida de producción.

La Unidad Operativa de Perforación Reynosa de PEMEX Exploración y Producción, durante el 2009 lleva a cabo el taponamiento de los últimos dos Pozos Totonacas, ubicados en la zona urbana de Nuevo Laredo, son el totonaca 3D y 12. Cabe señalar que los pozos totonaca 1,1A, 2, 3, 5, 11, 11A, 13, 13A, 12, 21 32 y 53, fueron taponados en años pasados.



Fotografía 14. Señalamiento que advierte peligro por la presencia de pozos y ductos de gas en la colonia solidaridad.

ss. Metodología

Con el objetivo de llevar a cabo la actualización del Atlas municipal en la temática relacionada a peligro químico, el Servicio Geológico Mexicano (SGM), en coordinación con Protección Civil del Estado (PC), realiza la solicitud de información a PEMEX sobre el sistema de transporte de ductos. Tal solicitud se llevó a cabo de acuerdo a las bases establecidas en la Guía Básica para la elaboración de Atlas Municipal de Peligros y Riesgos; sin embargo no se obtuvo respuesta por parte de Petróleos Mexicanos.

De acuerdo a información del INEGI (2005), se obtiene información digital de la trayectoria y distribución de los ductos, que cuenta con el número de líneas, clasificación de tuberías subterráneas y superficiales, pero carece de datos básicos para realizar un análisis de riesgo, en el presente atlas municipal, únicamente se aborda a nivel de peligro.

Para obtener el peligro, se realizó la zonificación con base en los parámetros establecidos en el subnivel de Identificación de Peligros y Riesgos Químicos de la guía metodológica de CENAPRED (2006). Donde señala que para determinar la distancia de seguridad de un ducto se debe utilizar la Tabla 74, en la cual se indica la distancia de acuerdo al diámetro nominal de la tubería, la presión de operación y la sustancia transportada. Sin embargo, cuando se carece de información sobre el posible impacto de la ruptura de un ducto a otro(s), se debe considerar la distancia mayor determinada para los ductos que se alojan en el derecho de vía y la distancia se mide hacia ambos lados a lo largo del eje del ducto. Las consideraciones para determinar la zona de impacto potencial están destinadas a proporcionar un margen adicional de seguridad. Para realizar el análisis de peligro, se consideró el escenario máximo de peligrosidad establecido en la Tabla 74, considerando 200 metros de zonificación para ambos lados en toda la trayectoria de los ductos, dado que en la mayoría de los casos se carece de información básica sobre tipo de combustible transportado y las características de temperatura, presión y diámetro de los ductos.

Tabla 74. Distancias de seguridad en ductos de transporte de hidrocarburos.

Diámetro en Pulgadas	Trampa de Diablos	Gasoductos		Oleoducto y Gasolinoducto	Gasoducto	
		$100 > P \geq 80 \text{ kg/cm}^2$	$80 > P \geq 50 \text{ kg/cm}^2$		$50 \geq P \geq 15 \text{ kg/cm}^2$	$P < 15 \text{ kg/cm}^2$
48	250	200	150	150	100	50
36	250	200	150	150	100	50
30	250	200	150	150	100	50
24	200	150	150	100	100	50
20	200	150	100	100	100	50
18	150	100	100	100	75	35
16	150	100	100	75	75	35
14	150	100	75	75	75	35
12	150	100	75	75	75	35
10	100	75	75	75	50	35
8	100	75	75	55	50	35
6	75	75	75	50	35	35
4	75	50	50	35	35	35
3	50	35	35	35	35	35
2	35	35	35	35	35	35

Fuente: CENAPRED, 2006. Distancia de seguridad establecida en metros.

Con la zonificación de peligro y los datos de las AGEB'S, se efectuó el análisis estadístico de la Ciudad de Nuevo Laredo, para obtener el número de colonias, viviendas y personas que se ubican dentro de la zona de influencia de peligro por ductos (Fotografía 15). Considerando que no se cuenta con toda la información de ductos, es importante aclarar que si se omiten sitios o lugares donde existen ductos, es por falta de información no adquirida durante la elaboración del presente Atlas.



Fotografía 15. Trazo de ductos de gas ubicados paralelos a caminos y accesos a la Ciudad.

tt. Peligro por Ductos y Pozos de PEMEX

La red de ductos se distribuye en 50 kilómetros de longitud dentro del Municipio de Nuevo Laredo, está compuesto por tuberías de 1 conducto que surgen desde los pozos de gas al noroeste de la Ciudad y se distribuye a través de tuberías subterráneas con diámetros desconocidos, sigue una trayectoria casi norte-sur pasando por la porción poniente de la Ciudad cerca del límite de la zona urbana y se prolonga al sureste hacia otros Municipios del Estado. Este sistema de transporte se conecta con otros trazos para su distribución en los centros procesadores de gas, complejos petroquímicos, termoeléctricas, estaciones de almacenamiento y reparto (Figura 63).

La línea de conducción omite en gran parte la mancha urbana, sin embargo se ramifican dos trazos que atraviesan la Ciudad en dirección casi este-oeste. Uno de ellos se prolonga paralelo a la vía del tren, justamente por la avenida-Carretera Anáhuac y el otro se ubica al sur de la Ciudad siguiendo la trayectoria de las calles Chihuahua e Hipódromo - Galgódromo, ambas calles conocidas como avenida del gasoducto. Durante el trabajo de campo, se pudo probar que los ductos se encuentran dentro de la Ciudad, los señalamientos de color amarillo de PEMEX indican la presencia de esta línea y marcan claramente la distancia del derecho de vía. Como referencia, se ubicaron algunos de estos señalamientos, en la figura se representan en puntos de color rojo con el contorno amarillo.

Los ductos están conectados con pozos de gas que están ubicados al noroeste de Nuevo Laredo y dentro de la Ciudad en las colonias Solidaridad y Bertha del Avellano. La mayoría de estos sitios se encuentran inactivos, ya que según la Unidad Operativa de Perforación Reynosa de PEMEX Exploración y Producción muchos pozos han sido taponados en los últimos años. A pesar de tener conocimiento de que corresponde a pozos fuera de uso, se desconoce la ubicación exacta de los mismos, por lo tanto no se tienen más referencias de estos pozos.

En la Figura 63, los pozos ubicados dentro de la Ciudad, están representados por círculos de color rojo y amarillo con una línea vertical, mientras que los pozos fuera de la Ciudad se muestran en dibujo de torre de color rojo.

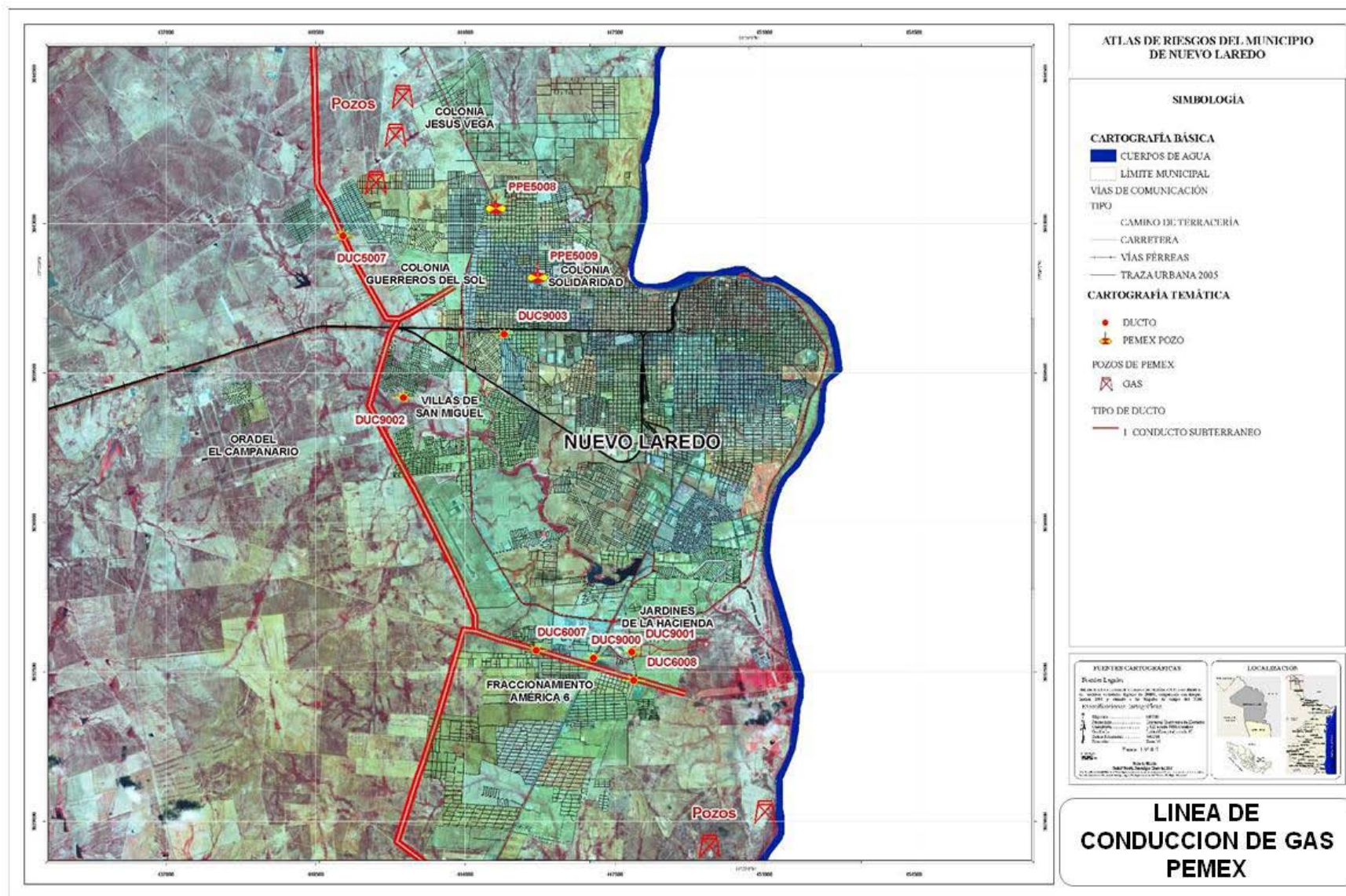


Figura 63. Distribución de la línea de ductos y pozos de gas en la Ciudad de Nuevo Laredo.

uu. Zonificación del Peligro

El análisis cuantitativo de la zonificación y los datos de las AGEB'S, muestra que el 2% de la población de la Ciudad de Nuevo Laredo se encuentra asentada sobre la trayectoria del derecho de vía de ductos de PEMEX, esto corresponde a 15 colonias donde habitan 7,122 personas que viven en 1,729 viviendas de tipo 1, 2, 3 y 4, éstas son Francisco Villa, Guerreros de Sol, Lomas de Popo, Villas de San Miguel, Fraccionamiento América 5 y 6, Colinas del Sur y Fraccionamiento Progreso las que representan mayor vulnerabilidad ante el peligro por ductos (Tabla 75, Fotografía 16 y 17, Figura 64).



Fotografía 16. Trazo de ductos de gas paralelos a la calle Prometeo en la colonia Fraccionamiento Progreso (Reservas Territoriales), de la Ciudad de Nuevo Laredo.



Fotografía 17. Ductos de gas en la colonia Bertha del Avellano.

Tabla 75. Colonias, viviendas y personas en peligro por ductos en la Ciudad de Nuevo Laredo.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL A NIVEL MUNICIPAL (1)	LONGITUD DE DUCTOS EN KILOMETROS	CIUDAD	POBLACION TOTAL DE LA NIVEL CIUDAD (1)	COLONIAS EN PELIGRO POR DUCTOS(2)	NUMERO DE VIVIENDAS EN PELIGRO(2)	NUMERO DE PERSONAS EN PELIGRO (2)	PORCENTAJE DE LA POBLACION EN PELIGRO
Nuevo Laredo	355,827	50 Kilómetros	Nuevo Laredo	348,387	El Capulín	0	0	2.04 %
					Francisco Vila	58	284	
					Guerreros del Sol	112	485	
					La Sandía	7	30	
					Las Piedritas	3	24	
					Lomas de Popo	286	1059	
					Villas de San Miguel	62	276	
					Fraccionamiento Alijadores	1	3	
					Fraccionamiento América No.1	3	66	
					Fraccionamiento América No.2	0	0	
					Fraccionamiento América No.5	61	261	
					Fraccionamiento América No.6	84	361	
					Colinas del Sur	411	1469	
					Jardines de la Hacienda	0	0	
					Fraccionamiento Progreso	641	2801	
					Colonias Sin Nombre	0	3	
					Total	1729	7122	

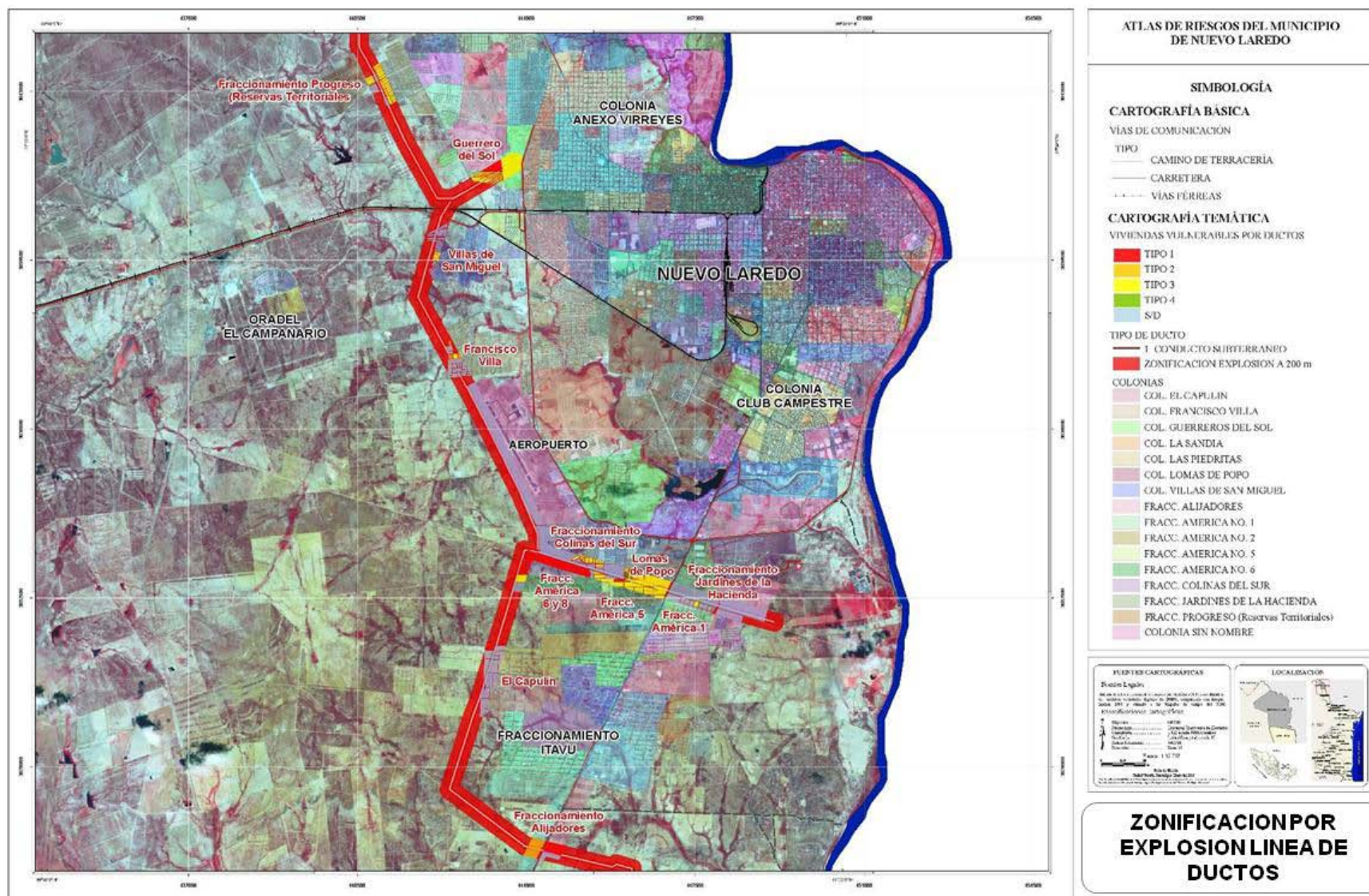


Figura 64. Zonificación por peligro explosión de ducto con colonias y topología de vivienda.

También se identificaron edificios de servicios públicos que se encuentran ubicados dentro de la zonificación por peligro de ductos, estos corresponden a ocho escuelas, dos iglesias, un centro deportivo y un centro de rehabilitación social.

Los centros educativos con varios niveles de escolaridad, se distribuyen en las colonias Progreso (Reserva Territorial), Enrique Cárdenas González, Villas San Miguel y Guerrero del Sol. Se estimó que alrededor de 2366 personas entre alumnos y docentes se encuentran ubicados en zona de peligro por ductos. De estas escuelas, los sitios más vulnerables corresponden al centro de desarrollo infantil Progreso (ESC5251) y al preescolar Guillermo Hernández Cancelado (ESC9016), debido a atiende a niños menores de 5 años, en caso de alguna contingencia estas escuelas deberán de ser atendidas y evacuadas de forma inmediata. Otro de los sitios vulnerables por el número mayor de concentración masiva de personas, corresponde a la escuela secundaria técnica No. 80 Héctor Bolaños Calzada, que cuenta con una plantilla de 862 personas (entre estudiantes y maestros), concentradas en el centro escolar ubicado en la colonia El progreso. El resto de las escuelas tienen la misma importancia, ya que se encuentran adyacentes a la trayectoria de los ductos (Tabla 76 y Figura 65).

Tabla 76. Información de las escuelas en peligro por ductos de gas.

ESCUELAS EN PELIGRO POR DUCTOS DE GAS							
PUNTO DE CONTROL	NOMBRE DE ESCUELA	CLAVE	ESCOLARIDAD	TURNOS	POBLACION TOTAL	CALLE	COLONIA
ESC5251	Centro de Desarrollo Infantil Progreso	En Tramite	Inicial	Matutino-Vespertino	70	Eros	El Progreso (Reserva Territorial)
ESC5252	Secundaria Técnica No. 80 Héctor Bolaños Calzada	28DST0080Q	Secundaria	Matutino	862	Prometeo	El Progreso (Reserva Territorial)
ESC6178	Eloísa Aguirre Del Valle	28DJN0174C	Preescolar	Matutino	195	Prolongación Línea de Gas	Enrique Cárdenas González
ESC6179m	Josefa Ortiz de Domínguez	28DPR1165S	Primaria	Matutino	415	Cerro del Cubilete y Soconusco	Enrique Cárdenas González
ESC6179v	Gregorio Torres Quintero	28DPR2054U	Primaria	Vespertino	318	Cerro del Cubilete y Soconusco	Enrique Cárdenas González
ESC9006	Nueva Creación Villa San Miguel	En Tramite	Primaria	Matutino	219	San Fabián	Villas San Miguel
ESC9016	Guillermo Hernández Cancelado	28DJN1005O	Preescolar	Matutino	77	Xochipilli	Guerreros del Sol
ESC9017	Antonio Heliodoro Vélez Castro	28DPR2451T	Primaria	Matutino	210	Chipolt S/N	Guerreros del Sol

Dentro la zonificación de afectación por ductos se encuentran dos iglesias una de ellas en la colonia Guerrero del Sol y otra en Progreso (Reserva Territorial), en esta última colonia también se localiza un centro deportivo conocido como Club Rotario de Nuevo Laredo (Figura 65). Dentro de la zonificación también se identificó el centro de rehabilitación social ubicado en la colonia Colinas del sur (Tabla 77).

Tabla 77. Sitios sociorganizativos en peligro por ductos de gas.

SITIOS EN PELIGRO POR DUCTOS DE GAS					
PUNTO DE CONTROL	SITIO	NOMBRE DEL SITIO	NUMERO PERSONAS	CALLE	COLONIA
IGL5466	IGLESIA	Santa Rita de Casias	200 Personas	Prometeo 802	El Progreso (Reserva Territorial)
IGL9014	IGLESIA	Santa Rosa de Lima	60 Personas	Xochipilli	Guerreros del Sol
CDE5015	CEN TRO DEPORTIVO	Club Rotario Nuevo Laredo	Indefinido	Prometeo	El Progreso (Reserva Territorial)
CSO6000	CERESO	Cereso Nuevo Laredo	Indefinido	Boulevard Revolución	Colinas del Sur

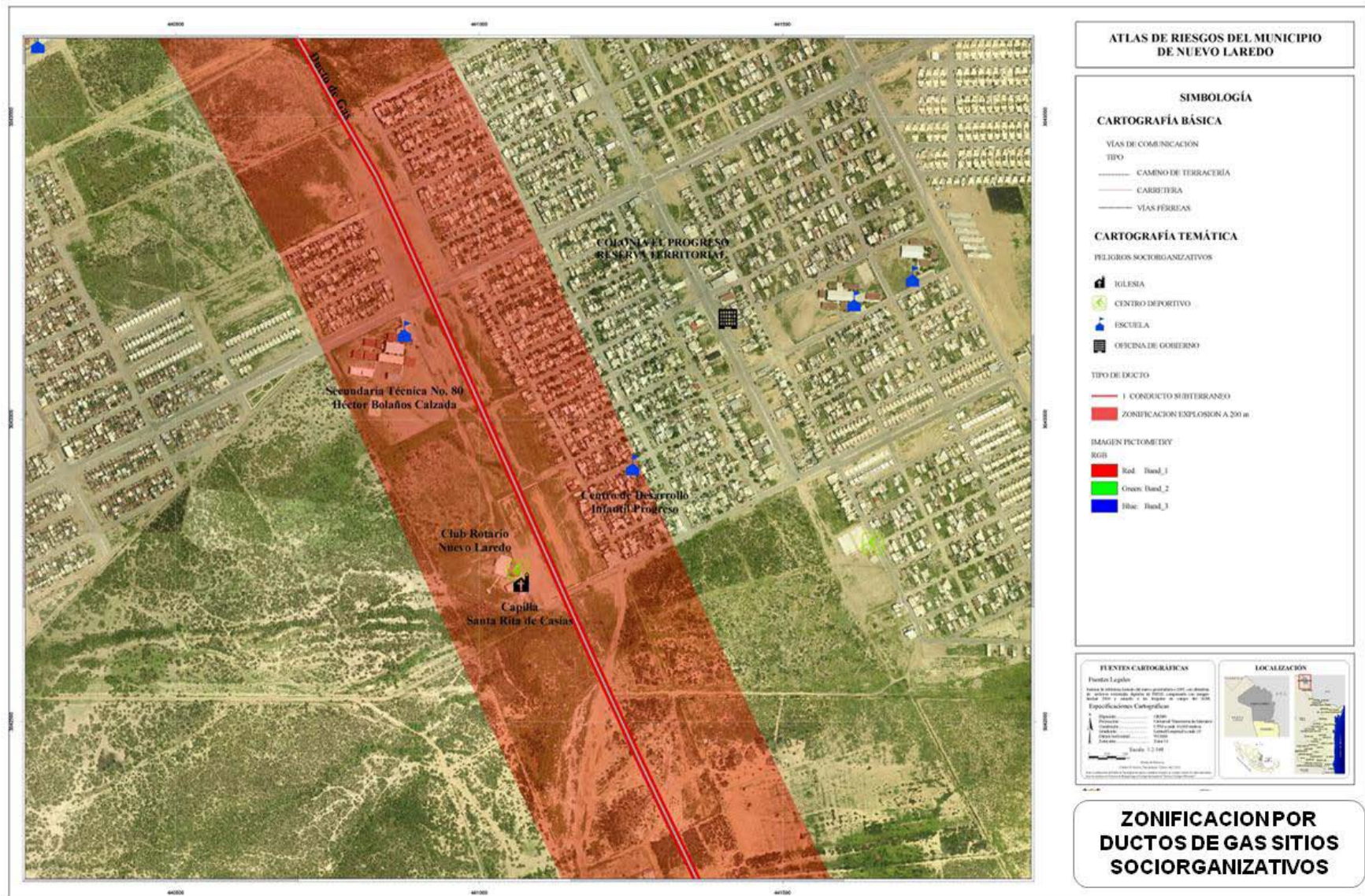


Figura 65. Sitios sociorganizativos en peligro por ducto de gas en la colonia El Progreso (Reserva Territorial).

E. Industrias

La cercanía de Nuevo Laredo con los Estados Unidos de Norteamérica facilita el intercambio de comercio por medio de sus puentes internacionales, generando una mayor actividad de importación y exportación, estableciendo al Municipio como una de las principales conexiones de México con el mercado mundial. Por su posición geográfica, Nuevo Laredo tiene acceso en el noreste al 75% de la población económicamente activa del vecino país del norte que ha permitido el desarrollo en el comercio internacional. Prueba de ello, es que por la frontera cruza el 30% del total del movimiento aduanero del País. La mayor parte de la planta productiva se desarrolla sobre la industria maquiladora, la cual genera fuentes de empleos dando una ocupación al 32% del empleo formal. Sus principales actividades son la manufactura de ensamble de autopartes, materiales eléctricos y electrónicos, entre otros (Tabla 78). El proceso manufacturero, hace uso de un número de insumos y materias primas para elaborar sus productos, algunas pueden ser inofensivas y otras pueden llegar a ser sustancias demasiado peligrosas.

Tabla 78. Productos elaborados en las empresas maquiladoras.

RAMO	PRODUCTOS
Automotriz y Autopartes	Arneses eléctricos, tableros de vinil, tableros de motor, sistema de frenos antiderrapante y antirrobo, ensamble de radios, cinturones de seguridad, sistemas de seguridad hidráulicos, tableros de circuitos, Arneses electromecánicos para las bolsas de aire, palancas de velocidades y asientos, arneses, antenas, partes para tableros automotrices, interruptores, forros para volantes en vinal y piel, ensamble de ferrita para imanes en carcasas para motores, fabricación de tuberías y mangueras para A/C, ensamble de radios, controles de suspensión, etc.
Eléctrico	Balastos de energía y encendido, auto estéreos, baterías, equipo de radio, TV, equipo médico, interruptores de circuito electrónico, ensamble de componentes electrónicos, transformadores, inductores, fuentes de poder, ensamble de TV, armado de celular completo, cartuchos de cinta magnética para grabar, motores para aire acondicionado, termostatos para cobertores eléctricos, accesorios para refrigeradores, fabricación de herramientas eléctricas, reparación de discos duros para computadora.

Fuente: Gobierno del Estado Tamaulipas

Las actividades industriales y comerciales involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos por lo que existe riesgo potencial de que ocurra algún accidentes y como consecuencia una libración no controlada o presencia de incidente que pueda dañar a la población, al medio ambiente o a las propiedades. Los accidentes mayores relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos, se presentan con poca frecuencia, sin embargo, el costo social, ambiental y económico suelen ser elevado. La principal herramienta para combatir estos accidentes es la prevención y el primer paso es la identificación de los peligros asociados al almacenamiento, transporte, uso y distribución de sustancias y materiales peligrosos (CENAPRED, 2007).

vv. Metodología

En el presente trabajo, se elaboró un censo de las industrias que operan en la Nuevo Laredo, y las sustancias y materiales peligrosas que manejan durante la elaboración o proceso de sus productos. Con la finalidad de llevar un control en la base de datos sobre las industrias verificadas, se utilizó una clave única denominada "Punto de Control", compuesta por 3 letras (abreviación de Industria), seguida de cuatro dígitos, utilizando la siguiente numeración IND9000. En el caso de empresas que cuentan con más de dos naves o lotes dentro de un parque industrial, se conserva la misma numeración y se asigna una letra adicional según sea el caso; por ejemplo para la Industria Caterpillar que cuenta cuatro naves dentro del parque Industrial Finsa y una en el Parque Industrial Oradel, se le asignó el número IND9005 sus derivados de la "a, b, c y d". Misma que puede consultar en los Anexo II de fichas digitales y en base de datos del SIG Anexo I.

De la información obtenida se elaboraron fichas digitales en formato EXCEL, cada una contiene datos de la ubicación del sitio en coordenadas en UTM (datum interfase 92 - WGS84), dirección, nombre o razón social, giro industrial, horarios, número de empleados que elaboran en cada turno, tipo de sustancias peligrosas, almacenamiento y capacidad, así como los sitios públicos que se encuentran cercanos (escuela, iglesia o centro comercial, etc.), además de su posible afectación por peligros

naturales y antropogénicos (Figura 66). Con esta información se elaboro una base de datos con todos los campos antes mencionados.

La finalidad principal de verificar las industrias es generar una base de datos donde se plasmen sus principales características, esto mostrado mediante fichas de campo en formatos Excel y en PDF para una consulta rápida, así como en el Sistema de Información Geográfica Anexo II para una consulta digital. En el desarrollo del presente Atlas se generó la información básica para posteriormente generar una modelación en función del tipo y volúmenes de sustancias que se manejen.

[illegible]

Figura 66. Ficha Técnica utilizada en el levantamiento de industrias.

ww. Parques Industriales en Nuevo Laredo

Actualmente en Nuevo Laredo operan 8 parques industriales conocidos como Longoria, Río Grande, Dos Laredo, Finsa, Río Bravo, Modulo América, Los Fresnos y Oradel, compuestos por más de 50 maquiladoras y alrededor de 762 hectáreas disponibles para el establecimiento de nuevas empresas (Tabla 79 y Figura 67). En su mayoría estás industrias corresponde a maquiladoras que manufacturan productos para la industria de autopartes automotrices, productos eléctricos, electrónicos, así como empaques para embutidos, productos médicos, entre otros.

Tabla 79. Parques Industriales de Nuevo Laredo y sus empresas maquiladoras.

PARQUES INDUSTRIALES	INDUSTRIAS MAQUILADORAS
Longoria	Aclor Servicio Operativo S. de R.L. de C.V, Casa de pesca S.A. de C.V. Bulk Lift Internacional S. de R.L., GST Autoleather, Productos MedLine S.A. de C.V., Tecnología y Servicios para la informática S.A de C.V., Maquila Lobo de México S.A. de C.V., Balatas Mexicanas S.A. de C.V., Radiadores Daniel S.A. de C.V. Fabricas, Radiadores Daniel S.A. de C.V. Fabricas, Vaimag S.A. de C.V., Industrial Fronteriza HLT, HAYES LEMMERZ, Delphi Alambrosados automotrices S.A. de C.V., Visko S.A. de C.V., ELW Industrial S.R.L. de C.V. "Chromalox, Controles TEMEX S de R.L. de C.V., Sony, Caterpillar, Teleflex Medical de México S. de R.L. de C.V., Delphi (Packard Electric System), Industrias Rheem S.A. de C.V., Wiegand División Emerson S.A. de C.V., Proliance Internacional S.A. de C.V., Delphi Packard Electric System, etc.
Río Grande	
Dos Laredos	
Finsa	
Río Bravo	
Modulo América	
Los Fresnos	
Oradel	

Fuente: Fichas Digital y Base de Datos, SGM.

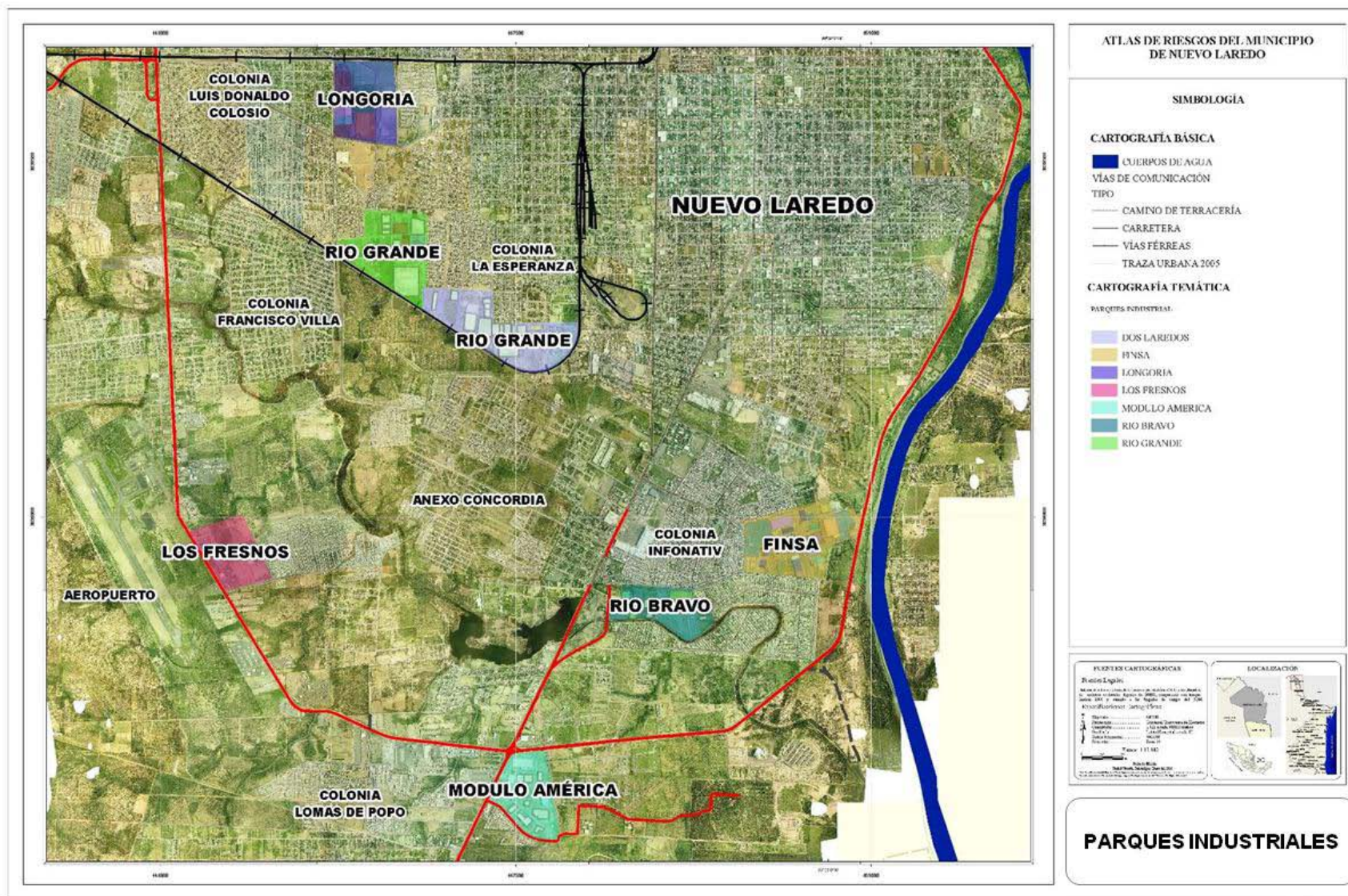


Figura 67. Parques Industriales de Nuevo Laredo.

Parque Industrial O.L. Longoria

Ubicado en la porción centro-norte de la Ciudad cubre una superficie de 47 hectáreas, su infraestructura está compuesta de tres grandes naves que ocupan una superficie construida entre 20,000 a 35,000 m² y cuatro naves pequeñas con dimensiones que varían entre 2,400 y 4,000 m². Cuenta servicios de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado. Alberga a cuatro importantes industrias maquiladoras establecidas desde los años 80's: Dhelpi Alambrados Automotrices S.A. de C.V., Industrias Fronterizas HLI S.A. de C.V., Ugimag, S.A. de C.V y Cives Acero S.A. de C.V (Fotografía 18 y Figura 68). Las principales actividades de manufactura en este parque industrial son: ensamble de cables y componentes automotrices, fabricación estructuras de acero, fabricación de múltiples de admisión, elaboración de magnetos de cerámica para la industria automotriz (Tabla 80).



Fotografía 18. Industrias manufactureras del Parque Industrial O.L. Longoria.

Durante el proceso manufacturero se utilizan insumos, materias primas y sustancias para elaborar sus productos, algunas de ellas son inofensivas y otras pueden ser demasiado peligrosas. Por ejemplo la industria Cives Acero para su proceso no utiliza sustancias peligrosas. Delphi Alumbrado, para elaborar maneja y almacena 200 litros de Diesel. En cambio Industrias Fronterizas utiliza sustancias peligrosas de ácido sulfúrico, trietilamina y resinas. Finalmente Ugimag únicamente utiliza resinas para elaborar sus productos. De estas industrias, la que utiliza más de sustancias peligrosas es Industrias Fronterizas HLI, S.A. de C.V. El tipo, nombre, cantidad, volumen y capacidad de almacenamiento de las sustancias que manejan las industrias están en listadas y descritas en la Tabla 80.

Cada manufacturera tiene un departamento de seguridad industrial, que mantiene las medidas de seguridad necesarias para evitar incidentes, cuentan con programas de seguridad e higiene, realizando verificación constante de sus instalaciones y monitoreo de sus instrumentos. Estos programas incluyen evacuación y/o simulacros en caso de contingencia, además de que las instalaciones se encuentran dentro de la mancha urbana.

Tabla 80. Industrias maquiladoras del Parque Industrial O.L. Longoria.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLÓGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9050	Cives Acero S.A. de C.V.	O.L. Longoria	Dato Reservado	Fabricación de estructuras de acero, vigas de acero	Se Desconoce	Se Desconoce	Se Desconoce	Se Desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9013	Delphi Alambros Automotrices, S.A. de C.V.	O.L. Longoria	1620	Manufactura de arneses y tableros para la industria automotriz	Diesel	1 Tanque	200 Litros	Explosión	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9014	Industrias Fronterizas Hli, S.A. de C.V.	O.L. Longoria	302	Fabricación de múltiples de admisión, manufactura de aluminio y acero.	Acido Sulfúrico	1 Tanque	200 Litros	Explosión, Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Trietilamina	1 Tanque	300 Litros				
					Lutrón	1 Tanque	1000 Litros				
					Resina Socianato	1 Tanque	1000 Litros				
					Diesel	1 Tanque	1000 Litros				
IND9015	Ugimag, S.A de C.V.	O.L. Longoria	78	Elaboración de magnetos de cerámica para la Industria Automotriz. Imanes para Motores Eléctricos de Automóviles	Aceites	1 Tanque	900 Litros	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno

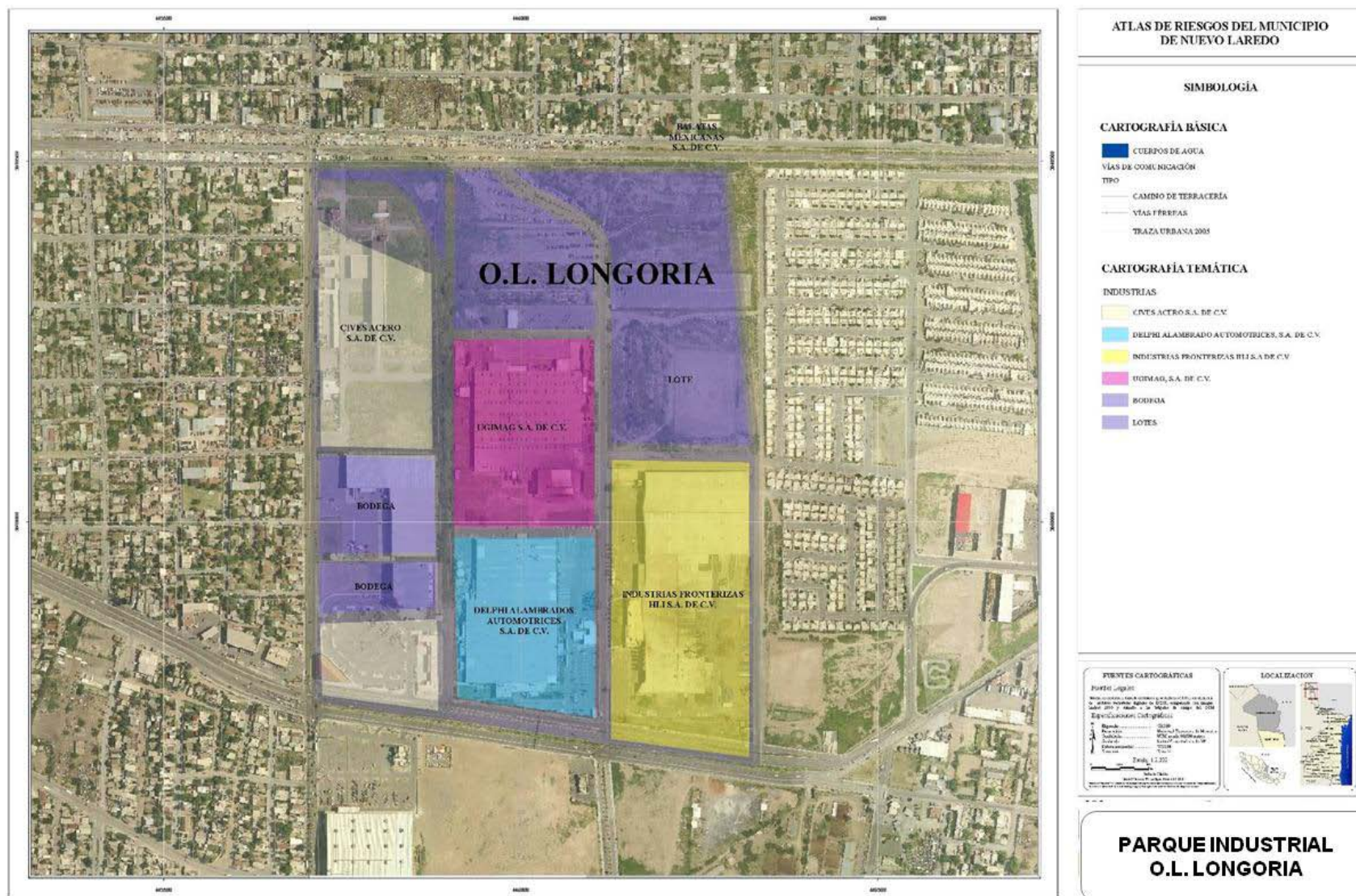


Figura 68. Distribución de maquiladoras en el parque Industrial O.L. Longoria.

Parque Industrial Río Grande

Localizado en la porción centro-norte de la Ciudad cubre una superficie de 54 hectáreas con una infraestructura compuesta de doce naves que ocupan una superficie construida entre 1,500 a 15,000 m². Cuenta servicios de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado. Alberga a seis importantes industrias maquiladoras establecidas entre los años 60 y 90's: Balatas Mexicanas S.A. de C.V., Gaylord Container de México S.A. de C.V., Emmerson Wiegand, S.A. de C.V., Linamar Driveline Systems Nuevo Laredo S. de R.L. de C.V., Onilog Logistic S.A. de C.V., Proliance Internacional S.A. de C.V. y Radiadores Daniel S.A. de C.V. (Fotografía 19 y Figura 69). Los Giros fabriles que manufactura en este parque industrial son: Balatas automotrices, ensamble de calefacción eléctrica para electrodomésticos, autopartes de equipo de transporte, modems para Internet y cable de televisión, paneles para radiadores automotrices y calefactores para autos (Tabla 81).



Fotografía 19. Industrias manufactureras del Parque Río Grande.

Para la elaboración de sus productos, las industrias utilizan insumos, materias primas y sustancias, algunas son consideradas poco peligrosas mientras que otras son altamente peligrosas. Por ejemplo la industria Gaylord Container de México, para su proceso no utiliza ninguna sustancia peligrosa, ya que sus actividades están enfocadas únicamente a cajas de cartón corrugado, mientras que el resto de las industrias utilizan una serie de sustancias y materiales que son solventes, corrosivos, inflamables y otros explosivos. El tipo, nombre, cantidad, volumen y capacidad de almacenamiento de las sustancias que manejan las industrias están enlistados y descritos en la Tabla 81.

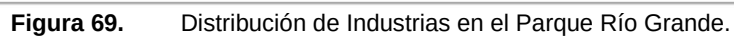
Cada industria tiene un departamento de seguridad industrial, que mantiene las medidas de seguridad necesarias para evitar incidentes, cuentan con programas de seguridad e higiene, realizando verificación constante de sus instalaciones y monitoreo de sus instrumentos. Estos programas incluyen simulacros y evacuación en caso de contingencia, además de que las instalaciones se encuentran dentro de la mancha urbana.

Tabla 81. Industrias maquiladoras del Parque Industrial Río Grande.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLÓGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9019	Balatas Mexicanas S.A. De C.V.	Río Grande	32	Fabricación De Balatas Automotrices	Amoníaco	Sacos	160 Toneladas	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Gas nafta	Tambor	200 litros				
					Carbón marino	Sacos	8 toneladas				
IND9017	Bodega Gaylord Container de México S.A De C.V.	Río Grande	35	Cajas y contenedores de cartón corrugado	Desconoce	Desconoce	Desconoce	Desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Ind9018	Emmerson Wiegand, S.A. de C.V.	Río grande	200	Ensamble elementos de calentamiento para aparatos domésticos	Desconoce	Desconoce	Desconoce	Desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9021	Linamar Driveline Systems Nuevo Laredo S. de R.L. de C.V.	Río Grande	266	Manufactura de autopartes, fabricación de equipo de transporte y sus partes.	Argtamol	Contenedor	6,800 Kg	Explosión, derrame e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Hello comprimido	Contenedor	160,000 psl				
					Hidrógeno	Contenedor	5 lts				
					Ácidos 98%	Galón	250				
					Cloruro férrico 13%	Galón	300				
					Hidróxido de sodio 50%	Galón	250				
IND9020	Onilog Logistic S.A. De C.V.	Río Grande	180	Remanufactura de modems para Internet y cable de televisión.	Solvente orgánico	?	?	Explosión, derrame e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Tinte base resina	?	?				
					Thiner	?	?				
					Limmfloral	1 bote	3,7 litros				
					Mopi	1 bote	3.5 litros				
					Germol	1 bote	3.5 litros				
					Kristal	2 bote	3.5 litros				
					Raxx	1 bote	3.5 litros				
					Scratchx	60 botes	200 ml				
					Kola loka	Piezas	400				

Continuación Tabla 81.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLÓGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9016 a, b y c	Proliance International S.A. de C.V.	Río Grande	240	Ensamble de panales para radiadores para uso automotriz Ensamble de calefactores para auto y camión.	Aceite Oil 54	1 contenedor	200 lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Solvente	1 contenedor	200 lts				
					Pintura Negra	1 cubetas	19 lts				
					Pintura gris	1 cubetas	19 lts				
					Aceite de coco	4 contenedor	200 lts				
					Aceite para motor	1 contenedor	200 lts				
					Lubricantes	2 tambos	200 lts				
					Ácido f17 flux	1 contenedor	150 lts				
IND9007 a	Radiadores Daniel S.A. De C.V.	Río Grande	80	Fabricación de radiadores automotrices. Fábrica de panales para radiador tipo original.	Aceite	Contenedor	20 Lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Gas Acetileno	2 tanques	5 kg				
					Argón	1 tanque	450 libras				
					Polymeric isocyanate	Contenedor	400 lts				
					Flux	Galón	100 lts				



Parque Industrial Los Dos Laredos

Situado estratégicamente en la porción central de la Ciudad, el parque cubre una superficie de 64 hectáreas con 5.95 Has disponibles para la construcción. Su infraestructura constituida por más de ocho naves, ocupan superficies construidas entre 4,500 y 26,600 m². Los principales servicios están conformados por electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado. Cuenta con fácil acceso por la carretera Nacional 85. Están instaladas siete importantes industrias maquiladoras que se establecieron a finales de los ochentas en el año 1989 y los 90's: AGE empaques de México, S.A. de C.V., Corrugados de Baja California S. de R.L. de C.V., Industrias REM, S.A. de C.V., Maquila Lobo de México S.A. de C.V., Modine Transferencia de Calor S.A. de C.V., Onilog S.A. de C.V., Tecnología y Servicios para la Informática S.A. de C.V. (Fotografía 20; Figura 70). Sus producción manufacturera está encaminada a la elaboración de etiquetas, empaques de madera, marcos para ventanas de madera, cartón, calentadores de agua, aires acondicionados, intercambiadores de calor para aires acondicionados, para calentador de agua, refrigeradores y enfriadores y reparación de componentes mecánicos de cajeros automáticos (Tabla 82).



Fotografía 20. Maquiladoras del Parque Industrial Los Dos Laredos.

Los productos elaborados están regidos bajo las más estrictas normas de calidad, contando con un control de calidad. Los materiales y sustancias peligrosas utilizadas para la elaboración de sus productos son almacenados en cantidades menores para un rápido uso. Existen algunas sustancias y materiales que consideradas poco peligrosas y son almacenadas sin tanto control de seguridad, en cambio las sustancias que son altamente peligrosas, están ubicadas en zonas específicas con control estricto de seguridad. La maquiladora AGE Empaques de México y Corrugados de Baja de California, para la elaboración de su proceso no utilizan sustancias peligrosas, pero algunas otras industrias como por ejemplo la Industria Rheem y Modine Transferencias de Calor, utilizan varias sustancias y materiales solventes, corrosivos e inflamables. El tipo, nombre, cantidad, volumen y capacidad de almacenamiento de las sustancias que manejan las industrias están en listadas y descritas en la Tabla 82.

Cada industria tiene un departamento de seguridad industrial, que mantiene las medidas de seguridad necesarias para evitar incidentes, cuentan con programas de seguridad e higiene, realizando verificación constante de sus instalaciones y monitoreo de sus instrumentos. Estos programas incluyen evacuación y/o simulacros en caso de contingencia, además de que las instalaciones se encuentran dentro de la mancha urbana.

Tabla 82. Industrias maquiladoras del Parque Industrial Los Dos Laredos.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9025	Age E Empaques de México S.A. de C.V.	LOS DOS LAREDOS	33	Manufactura de productos para tarimas de madera	Ninguno	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9022	Corrugados de Baja California S. de R.L. de C.V.		26	Manufactura y distribución de cartón	Ninguno	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9026 a	Industrias Rheem S.A. de C.V. Planta I		Dato reservado	Manufactura de calentadores de agua	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9026 b	Industrias Rheem S.A. de C.V. Planta li		Dato reservado	Aires acondicionados	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9023	Maquila Lobo de México, S.A. de C.V.		148	Ensamble de marcos de madera para ventanas	Acetona	1 tanque	19 lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9024	Modine Transferencia de Calor S.A. de C.V.		400	Intercambiadores de calor para aire acondicionado, calentadores de agua, refrigeradores y enfriadores de agua	Aceite	4 tanques	1000 lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Cloruro de metileno	3 tanques	4000 lts				
					Argón	2 tanques	2,000 galones				
IND9060	Onilog S.A. de C.V.		dato reservado	Empaque comercializadora de material (etiquetación)	Ninguno	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9027	Tecnología y Servicios para la Informática S.A. de C.V.	33	Reparación de componentes de cajeros automáticos	Ninguno	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	

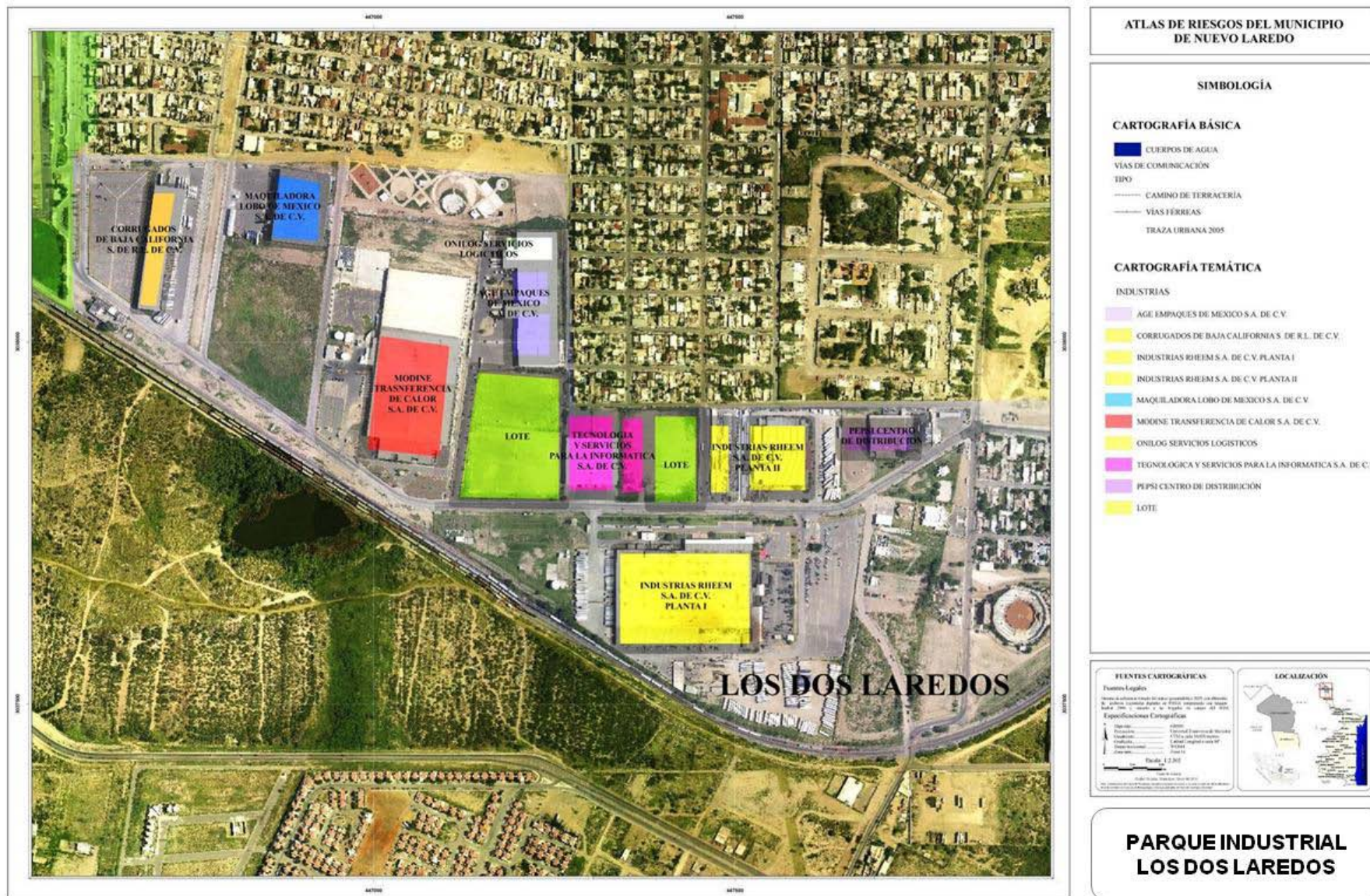


Figura 70. Distribución de Industrias en el Parque Los Dos Laredos.

Parque Industrial Finsa

De acuerdo a los antecedentes de desarrollo industrial, Finsa inicia operaciones en los 70's, a partir de entonces se ha convertido en uno de los mayores desarrolladores a nivel nacional con más de 3.1 millones de metros² construidos. Instalado estratégicamente en la porción sur-oriental cerca del margen del Río Bravo cubre una superficie de 63 hectáreas. Cuenta con una excelente infraestructura compuesta por más de 20 naves industriales, que ocupan superficies construidas entre los 4,000 y 21,000 m², siendo SONY la de mayor superficie. Cuenta con dos excelentes vías de comunicación corresponde a la avenida Luís Donaldo Colosio y Fidel Velásquez. Cuenta con todos los servicios básicos de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado, además de otros servicios como hoteles y centros deportivos.

Están edificadas 11 industrias maquiladoras, muchas de ellas mundialmente conocidas: Apego Servicios Operativos, S. de R.L. de C.V., Casa de Pesca S.A. de C.V., Bulk Lift Internacional S. de R.L., Caterpillar Tecnología Modificada S.A. de C.V., Coopel, Kongsbergs Driveline System S. de R.L. de C.V., Fomes S.A. de C.V., Sony Nuevo Laredo, S.A. de C.V., Teleflex Medical de México S. de R.L. de C.V. (Fotografía 21; Figura 71). Sus actividades manufactureras son elaboración de cuadernos escolares, carnadas y señuelos para pesca, recipientes de plásticos flexible, remanufactura y ensamble de inyectores de combustible, inyector etc., para motores a diesel, lavado y recuperación de partes electrónica hidráulica de inyección, ensamble de arneses para la industria automotriz, reguladores y válvulas para el gas LP y gas natural, fabricación de equipo médico (Tabla 83).



Fotografía 21. Maquiladoras del Parque Industrial Finsa.

La mayoría de estas industrias manufactureras están certificadas y sus productos son elaborados bajo las más estrictas normas de calidad que eleva su productividad. Las sustancias y los materiales que utilizan durante su proceso están almacenados en pequeñas cantidades, por norma no se almacenan sustancias del volumen permitido, generalmente las materiales solventes, inflamables y explosivos, se consumen continuamente durante el proceso, evitando almacenar cantidades considerables. Las sustancias que son altamente peligrosas, están ubicadas en áreas específicas bajo un estricto control de seguridad. En la Tabla 83 se describe algunas de las sustancias peligrosas que almacenas estás maquiladoras, el resto se describen en las fichas técnicas elaboradas para este trabajo y agregadas dentro del Sistema de Información Geográfica.

Tabla 83. Industrias maquiladoras del Parque Industrial FINSA.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9047	Apego Servicios Operativos, S. de R.L. de C.V.	Finsa	750	Manufacturas de cuadernos escolares	Aceites	1 tanque	200 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9046	Casa de Pesca, S.A de C.V.	Finsa	237	Fábrica y ensamble de carnadas artificiales para pesca y señuelos para cacería	Thiner	5 tambores	55 galones	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Pinturas	Variable	220 galones				
					Alcohol	2 tambores	55 galones				
IND9043	Bulk Lift International, S. de R.L.	Finsa	110	Maquila de productos de plásticos recipiente flexible intermedio bulk.	Aceite mineral	1 tanque	200 lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Limpiador industrial	1 tanque	200 lts				
					Petróleo	3 tinas	19 lts				
IND9005A	Cat Tecnología Modificada, S.A de C.V. Planta I	Finsa	507	Ensamble y limpieza de inyectores de combustible para motores diesel y bombas de transferencia Recuperación de partes inyección hidráulica	Diesel	1 tanque	500 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9005B	Cat Tecnología Modificada, S.A de C.V. Planta II		118		Diesel	1 tanque	500 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9005C	Cat Tecnología Modificada, S.A de C.V. Planta II		262		Diesel	1 tanque	500 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9044	Coopel Almacén	Finsa	32	Almacén	No aplica	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9004	Kongsbergs Driveline System, S. de R.L. de C.V.	Finsa	Pendiente	Ensamble de cables automotrices.	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9001	Delphi Packard Electric System S.A. de C.V.	Finsa	1	Ensamble de arneses para la industria automotriz.	Diesel	1	850 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9045	Formes S.A. de C.V.	Finsa	Pendiente	Ensamble de reguladores y válvulas para gas LP	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9006	Sony Nuevo Laredo, S.A de C.V. Centro de Productos de Consumo	Finsa	1274	Reparación y mantenimiento de aparatos electrónicos	Alcohol isopropilico	2	200 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Solventes	Pequeñas cantidades	Pequeñas cantidades				
IND9002	Teleflex Medical de México S. de R.L. de C.V.	Finsa	1300	Fabricación de equipo médico (ensambles)	Metil etil acetona	4 tambos	200 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Aceites	4 tambos	200 lts				
					Resina	50 cajas	Cajas 1m3				

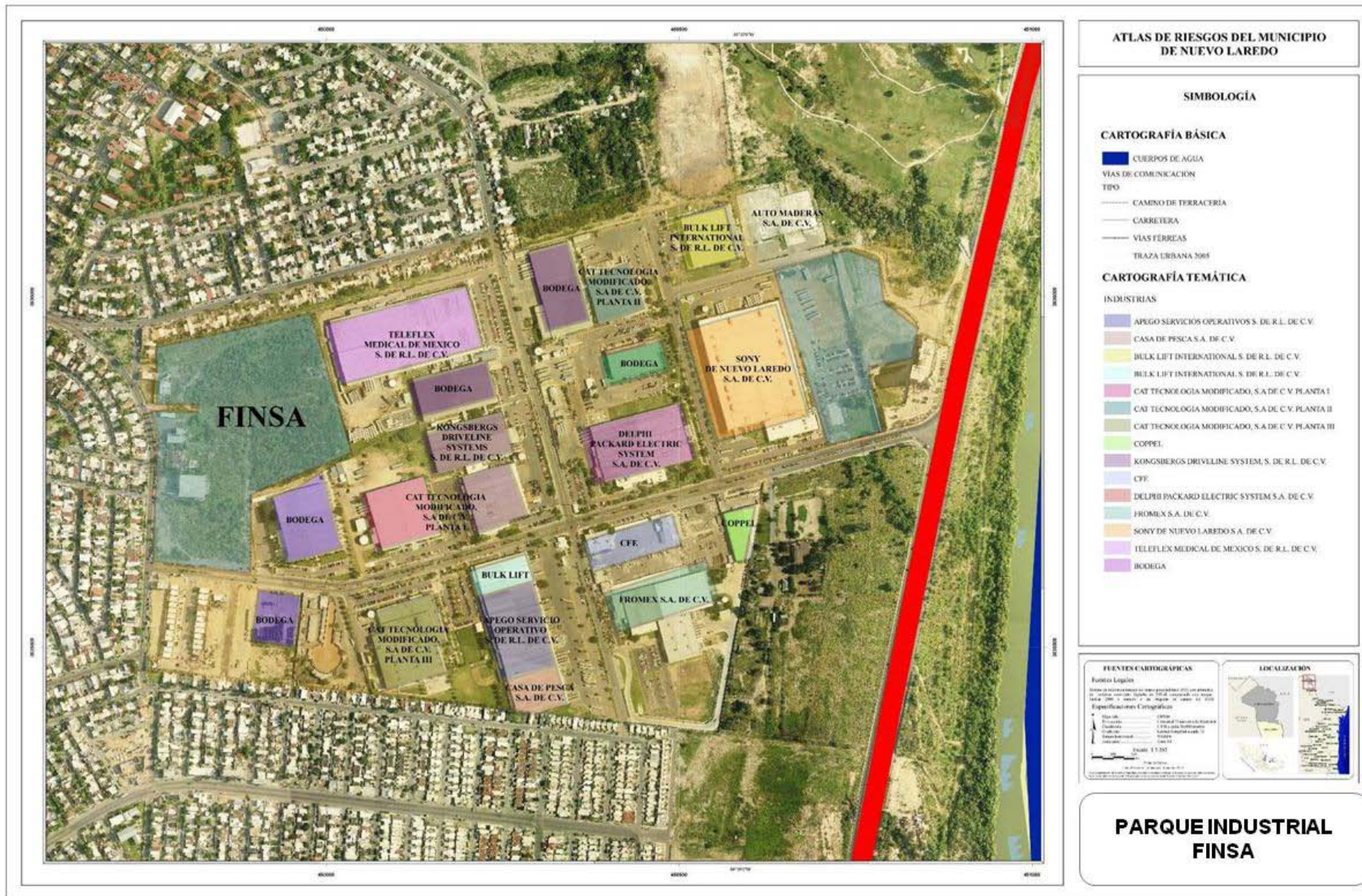


Figura 71. Industrias Maquiladoras, mundialmente reconocidas en el Parque Industrial FINSA.

Parque Industrial Río Bravo

Este parque industrial fue establecido en 1987 por Fomento Urbano de Tamaulipas, S.A. de C.V., primeramente se desarrollaron dos naves para ELAMEX y posteriormente se integro AC Nielsen, Tecmosa y Manufacturas de Tamaulipas, está última aun en operación. El parque Río Bravo se localiza en la parte centro sur de la Ciudad, y cubre una superficie de 34 hectáreas, su principal acceso corresponde a la calle Paseo Loma Real que comunica con dos avenidas principales de Reforma y Luis Donaldo Colosio. Su infraestructura está constituida por más de seis naves, que ocupan superficies construidas entre 3,000 y 5,600 m². Cuenta con servicios de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado. Se encuentran instaladas seis industrias maquiladoras activas: Aislantes y Cercas Brigo, Corporación Eléctrica del Bravo, S.A. de C.V., Invensys Controles Temex, S.A. de C.V., NCH Promotional Services de México S.A. de C.V., Manufacturas de Tamaulipas e Industrias Tri-Con S.A. de C.V., está última utilizada como Bodega (Fotografía 22 y Figura 72). Sus principales actividades y giros industriales corresponden a instalaciones eléctricas e hidráulicas industriales y comerciales, ensamble de pantalones, camisas, bolsas, cubiertas, etc, ensamble de controles electrodomésticos y conteo, clasificación de cupones comerciales, servicios de estadística y mercado técnica (Tabla 84).



Fotografía 22. Maquiladoras del Parque Industrial Río Bravo.

Algunas de estas industrias cuentan con otras instalaciones en otros parques industriales, tal es el caso de la industria Invensys Controles Temex S. de R.L. de C.V., que tiene dos naves en el parque industrial Modulo América. Está industria en particular en sus procesos utiliza sustancias flamables y explosivas como amoniaco anhidro, aceites y nitrógeno entre otros y los almacena bajo altas condiciones de seguridad. El resto de las industrias no utilizan sustancias peligrosas, ya que sus actividades de producción no lo requieren, tal es el caso de la maquiladora NCH Promotional Services de México que maneja cupones de papel y realiza conteos estadísticos y de mercadotecnia. En la Tabla 84 se describe el tipo, nombre, cantidad, volumen y capacidad de almacenamiento de las sustancias que manejan.

Es importante mencionar que cada fábrica cuenta con un departamento de seguridad industrial y ambiental, que mantiene las medidas de seguridad necesarias para evitar incidentes, cuentan con programas de seguridad e higiene, verifican con frecuencia las instalaciones y monitorean los instrumentos. Además dentro de su programa de seguridad, incluyen evacuación y/o simulacros en caso de contingencia.

Tabla 84. Industrias maquiladoras del Parque Industrial Río Bravo.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9038	Aislantes y Cercas Brigo	Río Bravo	3	Construcción	Polielefano	Deposito	500-1000 kg	Incendio	Ninguno	Inundación	Ninguno
IND9037	Corporación Eléctrica del Bravo S.A. de C.V.	Río Bravo	50	Instalaciones eléctricas, mecánicas e hidráulicas	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Inundación	Ninguno
IND9039	Industrias TriCon de México S.A. de C.V.	Río Bravo	15	Ensamble ropa, cubiertas de asientos de automóviles	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Inundación	Ninguno
IND9036	Invensys Controles Temex S.A De C.V. Planta II	Río Bravo	220	Ensamblajes de controles para electrodomésticos	Oxígeno	2 Tanques	700 lts c/u	Explosión e incendio	Ninguno	Inundación	Ninguno
					Nitrógeno	1 Tanque	900 gal				
					Argón	2 Tanques	900 gal				
					Amoniaco anhidro	3 Tanques	3500 lts				
					Aleación Nak	4 Tanques	90 kg				
					Aceites	3 Tanques	600 lts				
					Glycol	2 Tanques	400 lts				
IND9034	NCH. Promotional Services de México S.A. de C.V.	Río Bravo	250	Clasificación de cupones comerciales, estadísticas y mercadotecnia	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Inundación	Ninguno
IND9035	Manufacturas de Tamaulipas	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Inundación	Ninguno

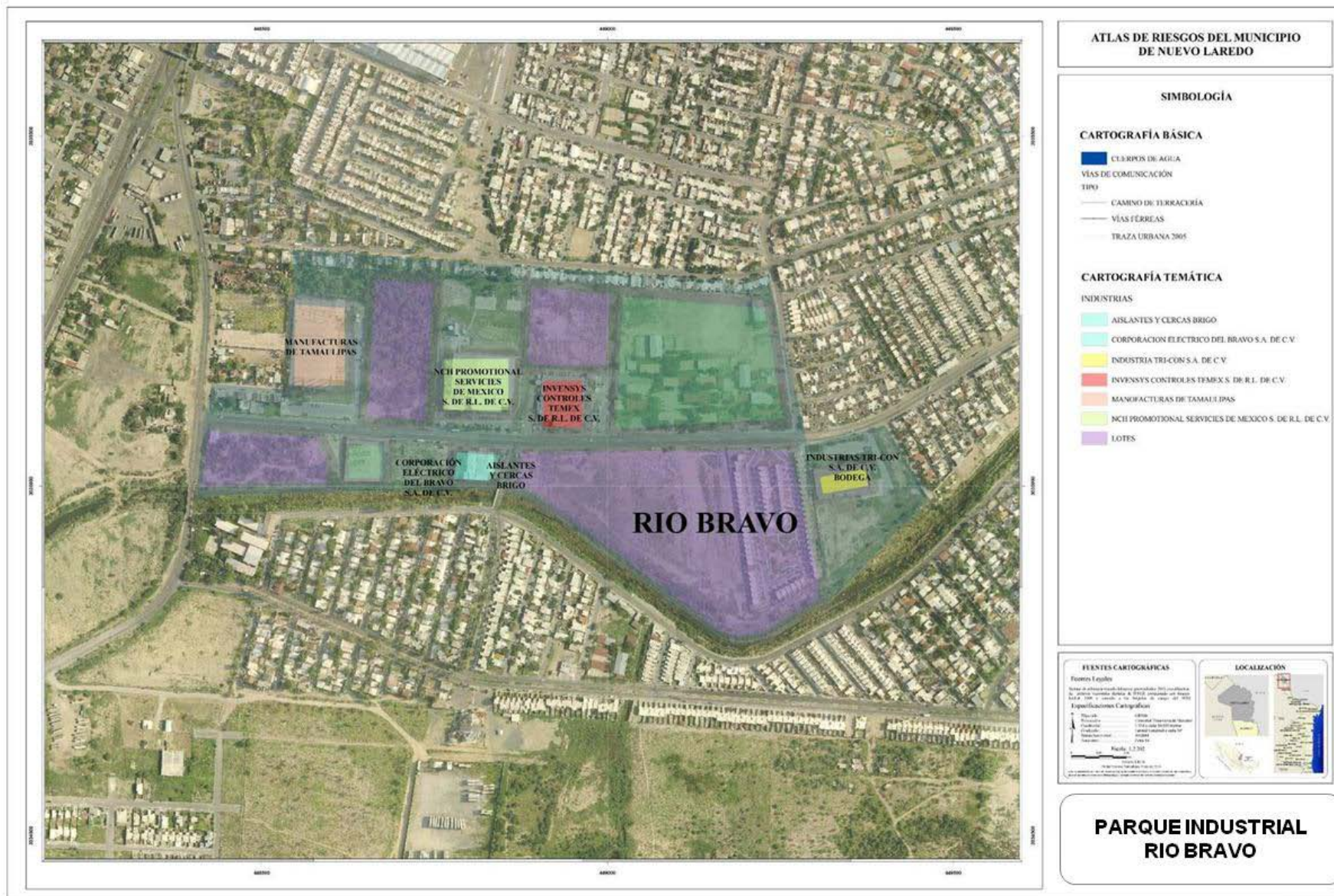


Figura 72. Parque Industrial Río Bravo, cuenta con lotes disponibles para construcción.

Parque Industrial Modulo América

El Modulo América fundado en 1987 por el Consorcio Industrial de Exportación, corresponde a una organización integrada y con experiencia que ofrece una amplia gama de servicios requeridos para la manufactura, ensamblaje y distribución de productos. Su excelente ubicación sobre dos de las principales avenidas de la Ciudad Luís Donado Colosio y Reforma, hacen de este parque industrial sea uno de los de mayor desarrollo. Cuenta con una superficie de 39 hectáreas compuesto por 13 naves industriales que ocupan superficies construidas entre 3000 y 1000 m², siendo SONY la de mayor superficie. El parque cuenta con los servicios básicos de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado, además de otros servicios como el centro comercial. Están edificadas 11 compañías maquiladoras, conocidas como: GBC Acco Brands S.A. de C.V, Branson de México S.A. de C.V., Chromalox Industrial S. de R.L. de C.V., E.L.W. Industrial S.A. de C.V., Electra del Milenio S.A. de C.V., Invensys Controles Temex S. de R.L. C.V., SLMIQ Electronics, Sony Nuevo Laredo S.A. de C.V., VISKO S.A. de C.V. (Fotografía 23 y Figura 73).

Las principales actividades en este parque industrial son el ensamble de equipos de ultrasonidos para labores de limpieza con aplicación industrial, medica y joyería, fabrica de resistencias de calor para uso industrial, ensambles de sistemas de calor para aplicación industrial, controles y remanufactura de aparatos electrodomésticos, ensambles de discos magnéticos, audio cassettes, discos compactos y por ultimo producción de cubierta para embutidos y alimentos procesados (Tabla 85).



Fotografía 23. Parque Industrial Modulo América.

Estás industrias manufactureras están certificadas y todos los productos son elaborados bajo las más estrictas normas de calidad. Las sustancias y materiales que son manejados durante el proceso de sus productos son almacenados en pequeñas y medianas cantidades, por norma no se almacenan sustancias más allá del volumen permitido, generalmente las materiales solventes, inflamables y explosivos, se adquieren con los proveedores, se almacenan temporalmente y se consumen continuamente durante el proceso, evitando almacenar sustancias peligrosas por largos tiempos. Aquellas sustancias que son altamente peligrosas, están colocadas en áreas específicas bajo un estricto control de seguridad. En la Tabla 85 se muestra algunas de las sustancias que almacenan estás maquiladoras, el resto se describen en la base de datos y en las fichas técnicas del Sistema de Información Geográfica.

Tabla 85. Maquiladoras del Parque Industrial Modulo América.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9040 a y b	Acco Brands S.A. de C.V. GBC	Modulo Industrial América	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Inactivo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
IND9010 a	Branson de México S.A De C.V.	Modulo Industrial América	160	Ensamble de equipos ultrasonidos para limpieza aplicaciones médicas, industriales, electrónicas	Acetileno	6 Depósitos	60 y 80 kg	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
					Diesel	1 Deposito	1,600 kg				
					Gas LP	4 Tanques	20 kg				
IND9011 a y b	Chromalox Industrial S. de R.L. de C.V.	Modulo Industrial América	330	Fabrica de resistencia de calor para uso industrial para calentadores, freidoras industriales	Óxido de magnesio	1 Deposito	13,680 kg	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
					Alcohol	1 Galón	20 lts				
					Acetona	1 Galón	20 lts				
IND9041	ELW Industrial, S.A de R.L. de C.V.	Modulo Industrial América	Dato reservado	Ensamble de fuentes de sistemas y unidades de calor	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
IND9013-1	Elektra del Milenio S.A. de C.V.	Modulo Industrial América	55	Centro de distribución eléctrica	Ninguno	No aplica	No aplica	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
IND9008 a y b	Invensys Controles Temex S.A. De R.L. De C.V.	Modulo Industrial América	410	Ensamblados de controles para electrodomésticos	Aceites	20 Tanques	4000 lb	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
					Grasa	7 Depósitos	840 lb				
					Flux	1 Deposito	200 lb				
					Aceite mineral	1 Deposito	200 lb				
					Alcohol	2 Depósitos	400 lb				
					Glycol	1 Deposito	200 lb				
IND9009	SLM IG Electronics	Modulo Industrial América	Apertura	Remanufactura de aparatos electrodomésticos	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
IND9007	Sony Nuevo Laredo, S.A de C.V.	Modulo Industrial América	520	Ensamble de discos magnéticos, video cassettes sin cinta y con cinta y audio cassettes con cintas.	Solventes	Se desconoce	Se desconoce	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
					Alcohol isopropílico	1 Tanque	200 lts				
					Ciclohexano	1 Tanque	200 lts				
IND9012	VISKO S.A. de C.V.	Modulo Industrial América	50	Producción de cubierta para embutidos y alimentos procesados	Alcohol etílico	1 Tanque	1,000 lts	Explosión e incendio	Ninguno	Ninguno	Ducto y gasera
					Alcohol profítico	1 Tanque	1,000 lts				
					Metoxipropanol	1 Tanque	200 lts				
					Acetato de metropílo	1 Tanque	1,000 lts				

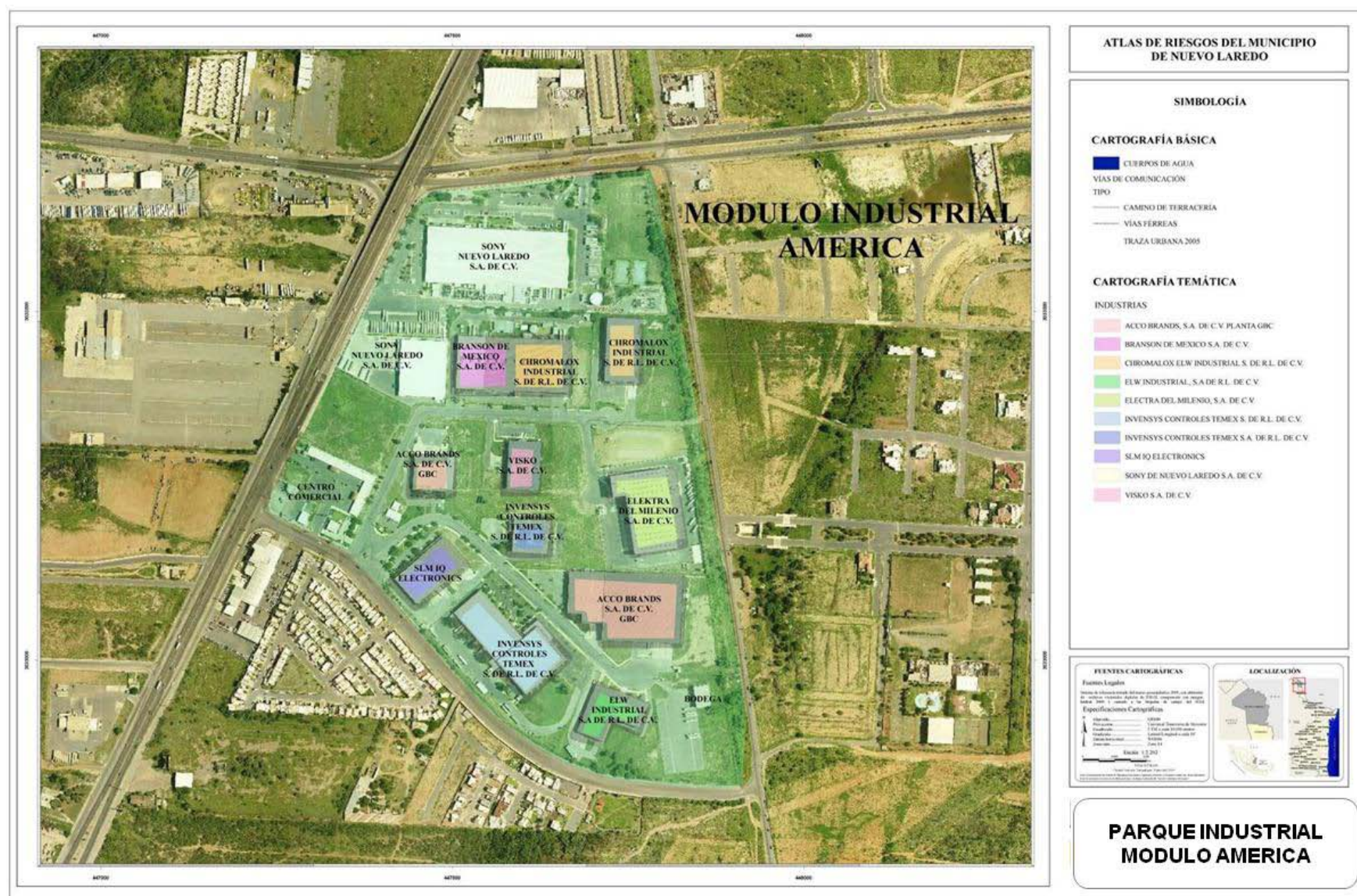


Figura 73. Parque Industrial Modulo América y distribución de maquiladoras.

Parque Industrial Los Fresnos

El Parque industrial "Los Fresnos " se ubica en la porción oriente de la Ciudad de Nuevo Laredo, cubre una superficies de 17.5 hectáreas con 18 lotes de los actualmente están disponibles 14 lotes que abarcan una superficie de 14.4 Ha. La infraestructura está compuesta por tres a cuatro naves que ocupan superficies entre 3,000 y 6,000 m². Su excelente ubicación sobre una la Avenida Aeropuerto, hacen de este parque industrial sea útil para uso de almacenes y bodegas. Cuenta con servicios de electricidad, líneas telefónicas, agua potable, áreas verdes y alumbrado. Está instalada la Industria Tri-Con de México S.A. de C.V., (Fotografía 24 y Figura 74). Su principal giro industrial corresponde a ensambles de pantalones, camisas, bolsas diversas, guantes para boliche, cubierta para catres, bolsa de nylon y bolsa porta equipo, sudaderas, cubiertas para asientos (Tabla 86).



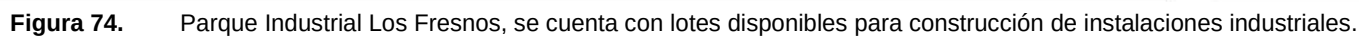
Fotografía 24. Industrias manufactureras Tri-Con de México.

Esta industria manufacturera, al igual de muchas más, utiliza materias primas y sustancias, algunas son consideradas poco peligrosas. De acuerdo al censo realizado, el alcohol es la sustancia que más utiliza, la cual se almacena en un volumen de 500 lts en un área específica (Tabla 86).

Esta industria cuenta con un departamento de seguridad industrial, que mantiene las medidas de seguridad necesarias para evitar incidentes, cuentan con programas de seguridad e higiene, realizando verificación constante de sus instalaciones y monitoreo de sus instrumentos. Estos programas incluyen evacuación y/o simulacros en caso de contingencia, además de que las instalaciones se encuentran dentro de la mancha urbana.

Tabla 86. Parque Industrial Los Fresnos con la Industria Tri-Con de México.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9048 IND9029	Industrias Tri-Con de México S.A. de C.V.	Los Fresnos	550	Ensamble de pantalones, camisas, bolsas diversas, guantes para boliche, cubiertas para catres, bolsa de nylon y bolsas porta equipo, refrescantes, sudaderas, cubiertas para asientos de automóviles.	Alcohol	25	550 lts	Incendio	Ninguno	Ninguno	Ninguno



Parque Industrial Oradel

El parque Oradel se fundó dentro de un concepto comunitario designado para soportar la urbanización industrial y la convivencia con el medio natural, edificado en las afueras de la Ciudad está representada por contar con áreas que permitirán la construcción de diversos tipos de viviendas para acomodar a familias de varios ingresos, así mismo se cuenta con un centro de negocios, diseñados para acomodar manufactura ecológicamente sensible y distribución de oficinas. Estratégicamente se encuentra ubicado al norponiente de la Ciudad, entre dos principales accesos que son la carretera Anáhuac y el libramiento que conecta con uno de los puentes internacionales. Cubre una superficie de 285 hectáreas su infraestructura está compuesta por más de doce naves industriales, que ocupan superficies construidas arriba de los 20,000 m². Cuenta con servicios de electricidad, agua potable, áreas verdes y alumbrado. A la fecha, algunas industrias cuentan con instalaciones con uso para almacenamiento y distribución, otras están en pleno desarrollo y construcción (Fotografía 25 y 26; Figura 75).



Fotografía 25. Construcción de nueva nave en el Parque Industrial Oradel.



Fotografía 26. Conclusión de construcción en el Parque Industrial Oradel.

Actualmente se encuentran instaladas siete empresas manufacturas, distribuidas en más de diez naves industriales: Productos Medline S.A. de C.V., GST Auto Leather de México S.A. de C.V., Caterpillar Tecnología Modificada S.A. de C.V. (Centros de distribución), Corrugados de Baja California S. de R.L. de C.V., Industrias REM S.A. de C.V., Intercraft Holding S. de R.L. de C.V. (Wearever) y Cargoquin Fotografía 27 y Figura 75). Algunas industrias cuentan con instalaciones en otros parques industriales, tal es el caso de Caterpillar que tiene tres naves industriales en Finsa, Industrias Rheem y Corrugados Baja California cuenta con infraestructura en parque Los Dos Laredos. Las actividades manufactureras que realizan las maquiladoras de Oradel corresponden a ensamble y empaque de charolas, equipos, piezas, partes, aviones defectos, juegos y toda clase de productos y materia médico. Acabado de cuero para industria automotriz. Almacenamiento de pistones, inyectores, cámaras de combustión etc. Manufactura y distribución de cartón, entre otros (Tabla 87).



Fotografía 27. Industrias edificadas en el Parque Industrial Oradel.

Al igual que en las descripciones antes descritas las industrias manufactureras instaladas en el parque industrial Oradel están certificadas y sus productos son elaborados bajo las más estrictas normas de calidad. Se asume que las naves cuentan con todas las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes. Debido a que este parque se encuentra en pleno desarrollo, no se cuenta con información, sobre las sustancias y materiales que utilizan o almacenan.

Tabla 87. Industrias Instaladas en el Parque Industrial Oradel.

PUNTO CONTROL	EMPRESA	PARQUE INDUSTRIAL	NUMERO EMPLEADO	GIRO INDUSTRIAL	SUSTANCIA PELIGROSA	TANQUE DEPOSITO	CANTIDAD VOLUMEN	PELIGRO QUIMICO	PELIGRO CERCANO		
									GEOLÓGICO	HIDROMETEOROLOGICO	ANTROPOGÉNICO
IND9028a	Productos Mediline, S.A. de C.V.	Oradel	1040	Ensamble de toda clase de productos y material médico.	Ninguno	No Aplica	No Aplica	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9029	GST Auto Leather de México, S.A. de C.V.	Oradel	203	Acabado de cuero para la industria automotriz, piel y cueros curtido	Pintura base agua	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
					Catalizador	Se desconoce	Se desconoce				
					Acetona	1 Tanque	20 lts				
IND9030	Caterpillar Cat Tecnología Modificada S.A. de C.V. Centro de distribución	Oradel	Pendiente	Ensamble y limpieza de inyectores para motores diesel	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9005d y e											
IND9031	Corrugados de Baja California S. de R.L. de C.V.	Oradel	Pendiente	Manufactura y distribución de cartón	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9032a, b y c	Industrias Rheem, S.A. de C.V.	Oradel	Pendiente	Manufactura de calentador de agua	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
IND9033	Cargoquin	Oradel	Pendiente	Pendiente	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Intercraft Holding, S. de R.L. de C.V. (Wearever)	Oradel	Pendiente	Pendiente	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Ninguno	Ninguno	Ninguno



Figura 75. Parque Industrial Oradel - industrias manufacturera (Fuente Google Earth, 2010).

1. PELIGROS SANITARIOS

Los peligros sanitarios están relacionados con la exposición de residuos peligrosos en el medio ambiente, las fuentes contaminantes que dan origen a sustancias o agentes dañinos íntimamente asociados con el acelerado desarrollo de las zonas urbanas, el alto consumo y desecho de materias primas, los malos hábitos culturales de recolección y disposición y la escasa o nula educación ambiental. Dentro del marco normativo, pocos son los sitios que regulan, monitorean y controlan los residuos peligrosos biológicos infecciosos (hospitales, rastros RPBI), los desechos sólidos (basureros, rellenos sanitarios, tiraderos), las emanaciones de gases tóxicos (industrias) y el derramamiento de aguas contaminadas (plantas de tratamiento de agua residual).

Sin embargo en la mayoría de los casos, los desechos no son recolectados, ni dispuestos en forma sanitaria por lo que generan agentes o vectores que producen enfermedades y desencadenan riesgos potenciales a la salud. El poco control que se tiene, no permite conocer las cifras reales de la cantidad, ni del volumen de los desechos que se van generando. Está claro que la capacidad de la naturaleza para diluir, dispersar, degradar, absorber o disponer de otra manera los residuos indeseados en la atmósfera, en los cuerpos del agua y sobre suelo está siendo rebasada.

En la Ciudad de Nuevo Laredo, se efectuó la identificación y localización geográfica de sitios que generan residuos peligrosos, estos corresponden a hospitales y rastros (como principales generadores de los RPBI (Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos) y rellenos sanitarios, basureros o tiraderos clandestinos (como sitios de disposición final de los desechos). Se obtuvo un censo que permitió conocer y explicar al menos como hipótesis, la fuente de origen, los tipos de desechos generados, el volumen aproximado y la relación que guarda con el medio que rodea. Además, para el caso específico de los centros de atención médica, se elaboró el conteo de hospitales y clínicas, tanto públicas como particulares para determinar la capacidad con la que cuenta cada una de ellas en caso de una contingencia, además de identificar los peligros que están cercanos a las instalaciones de las mismas.

Con los datos obtenidos durante el censo, se elaboraron fichas digitales en formato Excel denominadas “Ficha de Peligro Sanitario”, cada una de estas formas contienen información de los sitios que generan, manejan, controlan y disponen los residuos peligrosos. Para la identificación de cada uno de ellos, se utilizó claves denominadas puntos de control, compuestas por tres letras (abreviación del sitio verificado), seguida de cuatro dígitos: Hospital-HOS0000, Rastro-RAS000, Relleno Sanitario-RSA0000 y Tiradero-TIR000. Cedulas.

A. Hospitales

Con la finalidad de conocer la capacidad de respuesta que tienen las instituciones médicas en caso de contingencia, se verificó cada uno de los hospitales y clínicas tanto del sector público como particulares, se determinó las características más importantes para conocer su infraestructura, tipo de servicio que ofrecen, número personal médico con especialidades, horarios de atención y capacidad de hospitalización. Además el volumen de residuos peligrosos generados (RPBI) y la disposición final de los mismos (Figura 76).

En el presente estudio se describe los principales centros de atención médica de la Ciudad de Nuevo Laredo, para obtener la información del resto de las clínicas o centros médicos, se recomienda al lector consultar el anexo correspondiente a fichas técnicas integradas al Sistema de Información Geográfica y en los anexos de este informe.

FICHA DE PELIGRO SANITARIO									
ATLAS DE RIESGOS DEL ESTADO DE TAMAULIPAS									
HOSPITAL, CLINICA, CENTRO MEDICO									
UBICACIÓN									
PUNTO DE CONTROL:	HOS0014								
COORDENADAS UTM:	X:	445515	Y:	3039370					
	Z:	136							
CALLE:	Dva Semano De Lopez Mateos y Laura Villar								
COLONIA:	La Fe								
CODIGO POSTAL:	Pendiente								
LOCALIDAD:	Nuevo Laredo								
MUNICIPIO:	Nuevo Laredo								
ESTADO:	Tamaulipas								
VISTADO POR:	Eduardo Puente Garza y German Villanueva Nava							FECHA: 15/06/09	
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN									
NIVEL:	PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	X					
INSTITUCIÓN:	CRO		HUN	IST					
	IHS	X	IMO	PMX					
	SON		SMA	SSA					
	SMH		SMP	DIF					
TIPO DE UNIDAD:	EA		AS	Ce					
	HO	X	OTRO:						
NOMBRE DE LA UNIDAD:	Unidad Médica Familiar N°76 (IMSS)								
CLUBES:	UMF 76								
TURNO:	MATUTINO	X	VESPERTINO	X	NOCTURNO	X			
HORARIO:	24 horas								
TELÉFONO:	Pendiente								
RESPONSABLE:	Dra. Alicia Castro Ramirez								
POBLACIÓN:	MEDICOS	90	ENFERMEROS	90	ADMINIST.	25			
	INFERNERIA	20	VIGILANCIA	10	OTRO	120			
MEDICOS ESPECIALISTAS:	Neurologo	5	Dentista	3	Cardiologo	3			
	Oncólogo	10	Otorrino	2					
	Endocrinologo	3	Internista	6					
	Pediatra	10	Ginecologo	12					
	Alergologo	3	Anestesiista	3					
POBLACIÓN TOTAL:	225 personas								
NUMERO CONSULTORIOS:	9		NUMERO DE PISO (S)	3					
NUMERO CAMAS CENSALES:	150		CAPACIDAD:	150					
MANEJO DE RPSE									
SEPARAR Y ENVASAR RPSE:	SI	X	NO						
TIPO RPSE Y VOLUMEN GENERADO POR MES (kg y/o lts):	SANGRE		CULTIVOS a CEPAS	X	PATOLÓGICOS	X			
	Se desconoce		Se desconoce						
TOTAL VOLUMEN DE RPSE:	ANATÓMICOS		FUNGOICORTANTES	X	OTRO				
	Se desconoce		Se desconoce						
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RPSE:	SÓLIDOS		líq.	LIQUIDOS	la				
	SI	X	NO	VOLUMEN:					
RECOLLECCIÓN Y TRANSPORTE DEL RPSE:	CONTENEDOR METÁLICO		CONTENEDOR DE PLÁSTICO	X					
DESPOSICIÓN FINAL:	PROPIO		PARTICULAR	INSTITUCIONAL	X				
TIENEN INCENDIARIOS:	NOMBRE SSA								
TIPO RPSE QUE INCENDIAN:	SE desconoce								
PLAN DE CONTINGENCIA DE FUGA O DERRAME RPSE:	SI		X	NO					
	SANGRE		CULTIVOS a CEPAS	PATOLÓGICOS					
PLAN DE CONTINGENCIA DE FUGA O DERRAME RPSE:	ANATÓMICOS		FUNGOICORTANTES	OTRO					
	SI	X	NO						
SEGURIDAD									
PLAN DE CONTINGENCIA:	SI	X	NO	X					
MEASAS DE SEGURIDAD:	SI	X	NO						
SALIDAS DE EVACUACIÓN:	SI	X	NO	HACIA:					
PUNTO DE ENCUENTRO:	SI	X	NO	DONDE:	Calle				
TIPO EVENTO REGISTRADO:	INCENDIO		EXPLOSIÓN	SISMO					
	AGLOMERACIÓN		OTRO	NINGUNO	X				




COMENTARIOS:

Figura 76. Ficha técnica conjunta la información necesaria para conocer las características más importantes referentes a los hospitales, clínicas y centros médicos.

Los servicios de atención médica están divididos por instituciones y sector (público o privado). Los servicios públicos son asistidos por instituciones gubernamentales de interés social y voluntaria que prestan atención médica gratuita a la población en general y a personas derechohabientes. Los principales hospitales públicos cuentan con una amplia plantilla de médicos especialistas que brindan servicios de calidad para atender las necesidades de salud de la población. El sector privado cuenta con especialistas que atienden de manera particular servicios específicos y con una variedad de opciones para la población.

Para cuantificar la infraestructura hospitalaria de la Ciudad de Nuevo Laredo se verificaron 23 centros de atención médica de diferentes instituciones que se muestran en la (Tabla 88 y Figura 77).

Tabla 88. Centros de atención médica de Nuevo Laredo.

UNIDADES DE ATENCIÓN MEDICA					
INSTITUCIÓN	TIPO DE SERVICIO				
	Numero Unidades	Consulta Externa	Hospital	Asistencia Social	Urgencia
Secretaría de Salud Pública y Asistencia (SSA)	10	8	2	-	-
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	4	1	3	-	-
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. (ISSSTE)	1	1	-		
Servicio Médico del Estado (SME)	2	2	-		
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	2	1	-	1	
Servicio Médico Particular (SMP)	3	-	3		
Cruz Roja Mexicana (CRO)	1	-	-		1

De la infraestructura con la que cuenta Nuevo Laredo, para el sector Publico se identificaron 20 unidades médicas las cuales corresponden a diferentes instituciones tales como IMSS, SSA, ISSSTE, CRO, DIF entre otras, mismas que a continuación se describen y son las de mayor importancia.

Las unidades médicas pertenecientes a la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), son las que predominan con un total de 10 instalaciones de las cuales 8 ofrecen servicio de primer nivel como son los de Medicina General y algunas con especialidad de Psicología y Odontología, carecen de infraestructura para atender una contingencia, debido al tamaño de sus instalaciones y poco personal médico. Sin embargo las 2 restantes son consideradas de mayor relevancia por brindar atención de hospitalización tal es el caso de el Hospital General de Nuevo Laredo identificado con la clave HOS8006 cuenta con una plantilla de 18 médicos, 34 enfermeras, 10 administrativos, 10 consultorios y 80 camas etc., ofrece servicios de segundo nivel y especialidades, como Medicina General, Cardiología, Ginecología, Pediatría, Cirugía, e Internista, Fotografía 28.



Fotografía 28. Hospital General de Nuevo Laredo.

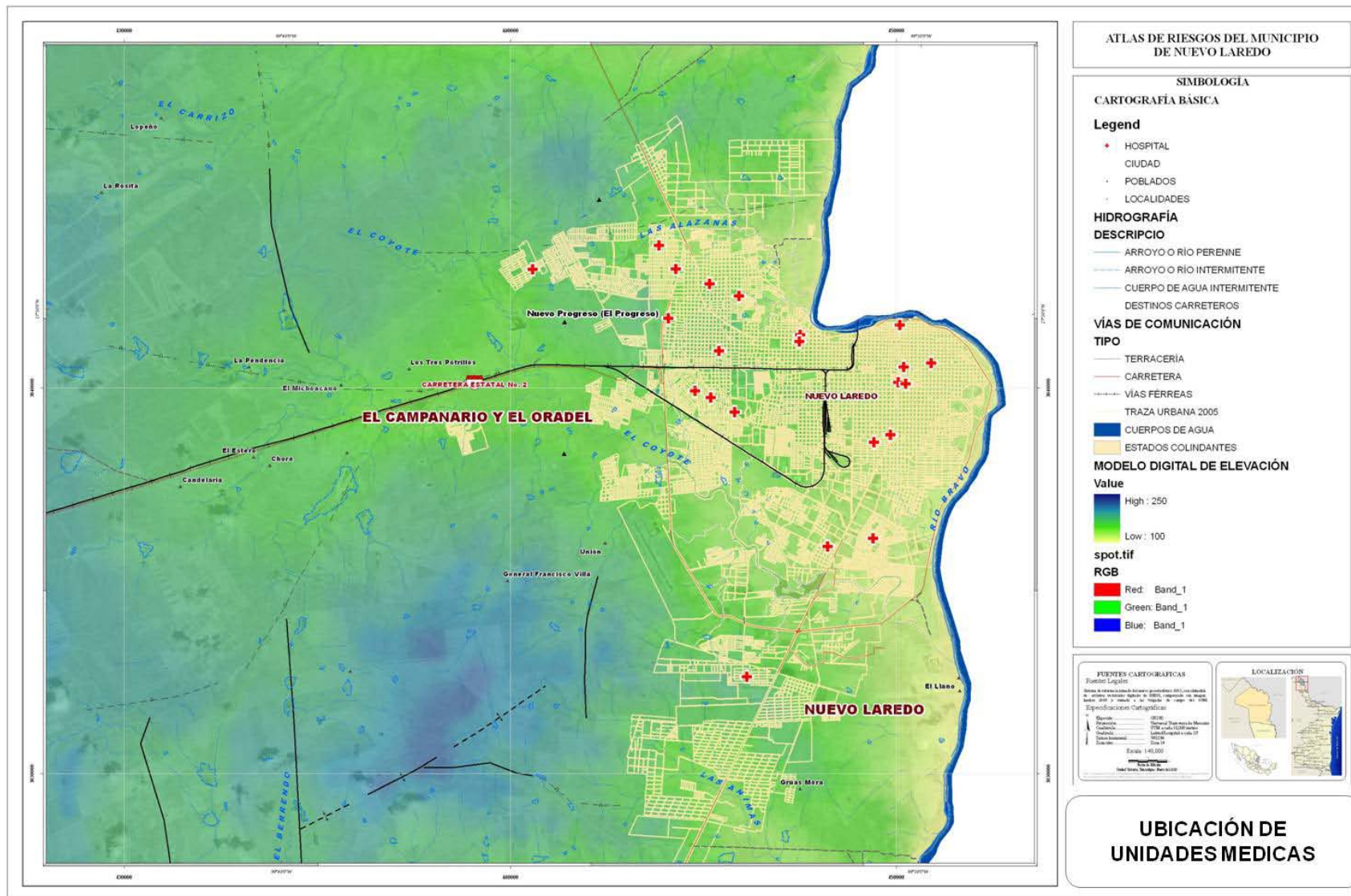


Figura 77. Distribución de servicios médicos en la Ciudad de Nuevo Laredo.

El segundo hospital en importancia fue cartografiado con la clave HOS5042 (Sistema de Información Geográfica, denominado Hospital Materno Infantil, cuenta con 9 médicos, 15 enfermeras, 4 administrativos, 14 camas ensambles y una capacidad para atender a 14 personas. Fotografía 29. El resto de las unidades solo prestan servicios de consultas externas o medicina general (Tabla 89). Para mayor información se recomienda consultar la base de datos integrada en el SIG de este atlas y en los anexos de este informe.



Fotografía 29. Hospital Materno Infantil.

Tabla 89. Características de las unidades medicas de la SSA.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	ESPECIALISTAS
HOS5036	Primer nivel	Unidad de Salud, Sector Colorines,	General
HOS5037	Primer nivel	Centro Médico Comunitario	Dentista
HOS5040	Primer nivel	Centro de Salud	Psicólogo y general
HOS5041	Primer nivel	Centro de Salud U-04 Colonia Hidalgo	Psicólogo y general
HOS5042	Segundo Nivel	Hospital Materno Infantil	Ginecología y obstetricia Oncología, Pediatría, Neonatología
HOS6036	Primer nivel	Centro de salud No.5 (SSA)	General
HOS8006	Segundo Nivel	Hospital General Nuevo Laredo	General, Cardiólogo, Ginecólogo, Pediatra, Cirujano, Internista
HOS9002	Primer Nivel	Maclovio Herrera	Médico General
HOS9003	Primer Nivel	Centro de Salud Sector 8	Médico General
HOS9004	Primer Nivel	Centro de Salud Colonia Américo Villareal	Médico General

Las 4 Unidades Médicas verificadas pertenecientes al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), corresponden a una clínica de primer nivel para atención de consulta externa, el resto a hospitales de tercer nivel que ofrece servicios de hospitalización y cuenta con varias especialidades, de lo anterior se describen algunos ejemplos de las principales unidades.

La Unidad Médica Familiar No. 78, cuenta con una amplia plantilla de médicos integrados en diferentes especialidades, 28 consultorios y servicio de hospitalización de tercer nivel, presenta una población beneficiada adscrita como derechohabiente de 206,039 personas.

La Unidad Medica Familiar No. 76, cuenta con una plantilla de 60 médicos conformados por diferentes especialidades, 90 enfermeras, 25 administrativos, 20 intendentes entre otros haciendo un total de 325 personas y una capacidad para 150 pacientes, realiza diariamente más de 500 consultas y al mes un promedio de 10,200, además cuenta con 42,500 derechohabientes (Primera Hora.com.mx) (Tabla 90, Fotografía 30).

Tabla 90. Unidades Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

PUNTO	NVEL	INSTITUCION	NOMBRE DE LA UNIDAD	ESPECIALISTAS
HOS5039	Primer Nivel	IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social	General
HOS8008	Tercer Nivel	IMSS	IMSS Dr. Evaristo Hinojosa Salgado Unidad Medica Familiar No. 78	Datos Reservados
HOS8009	Tercer Nivel	IMSS	IMSS Unidad Medica Familiar	Datos Reservados
HOS8014	Tercer Nivel	IMSS	Unidad Medica Familiar No. 76 (IMSS)	Neurólogo, Oncólogo, Endocrinólogo, Pediatra, Alergólogo, Dentista, Otorrinolaringólogo, Internistas, Ginecólogo, Anestesiista, Cardiólogo



Fotografía 30. Unidad Médica Familiar No. 76 (HOS8014).

En esta cabecera municipal se localiza la clínica del ISSSTE considerada la más grande del Municipio, cuenta con una plantilla de 99 personas, integrada por médicos con diferentes especialidades, enfermeras, personal administrativo, limpieza entre otros. Cuenta con 52 camas, 17 consultorios para derechohabientes, además de 3 salas de cirugía, expulsión, laboratorio de análisis clínicos, ambulancias y sala de Rayos, tiene capacidad para atender a 120 personas, servicio hospitalización de tercer nivel

(basado en el número de camas). Para mayor detalle consultar el anexo de fichas técnicas que muestra las características de cada unidad médica (Tabla 91 y Fotografía 31).

Tabla 91. Clínica y Hospital del ISSSTE.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	PERSONAL	ESPECIALISTAS	NUMERO DE CAMAS
HOS8007	Tercer Nivel	ISSSTE Agosto 12 Nuevo Laredo	99	General, Cardiólogo, Ginecólogo, Pediatra, Cirujano, Internista, Dentista	120



Fotografía 31. Clínica-Hospital del ISSSTE (HOS8007).

xx. Servicios Médicos Estatales y DIF

De la infraestructura con la que cuenta el Municipio, corresponde a 18 dispensarios médicos dependientes del Centro Salud y seis Centros Comunitarios dependientes del DIF, de los cuales se verificaron los siguientes. Los servicios médicos municipales o estatales son establecimientos que ofrecen a la comunidad servicios de consulta externa, referentes a medicina general y odontología principalmente, así mismo en algunas oficinas del DIF brindan servicios a la comunidad estableciendo sitios ocupados en la rehabilitación y atención social, donde en general el apoyo es proporcionado por psicólogos (Tablas 92 y 93).

Tabla 92. Servicios Médicos Estatales y Municipales.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	TIPO	ESPECIALISTAS
HOS6034	Primer nivel	Dirección de Prevención y Salud Municipal (DPSM)	Consulta externa	Medico General
HOS6035	Primer nivel	Dirección de Prevención y Salud Municipal (SDMM)	Consulta externa	Dentistas, Medico General

Tabla 93. Servicios Médicos administrados por el DIF.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	TIPO	ESPECIALISTAS
HOS5038	Primer nivel	Centro de atención a la Juventud	Asistencia social	Psicólogo
HOS9000	Primer Nivel	Dispensario Medico	Consulta Externa	Medico General, Dentista

yy. Cruz Roja Mexicana

Por último se cuenta con la benemérita Cruz Roja Mexicana, la cual se ha caracterizado a lo largo no solo del Estado sino del país, por prestar sus servicios, generalmente refiriéndolo a asistencia de consulta interna, apoyando como es su razón de ser las emergencias, trabajando con una serie de personas voluntarias para el desarrollo de las actividades, cuenta con 33 camas de las cuales 10 en buen Estado y 5 ambulancias (Tabla 94, Fotografía 32).

Tabla 94. Cruz Roja Mexicana.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	PERSONAL	ESPECIALISTAS	NUMERO DE CAMAS
HOS8010	Segundo Nivel	Cruz Roja Mexicana	51	Medicina General	10



Fotografía 32. Cruz Roja Mexicana (HOS8010).

zz. Servicios Médicos Particulares

Se visitaron 3 clínicas particulares, mismas que cuentan con una amplia plantilla de especialistas, las cuales se describen en la Tabla 95, prestan atención médica y hospitalización, de ellos el más reconocido es el Hospital San José, sin dejar de considerar el Centro Médico Hidalgo y Médica Norte.

El Centro Médico Hidalgo, cuenta con una plantilla de 6 médicos, 3 enfermeras así como personal administrativo, vigilancia e intendencia, en cuanto a infraestructura, cuenta con 6 camas e igual número de consultorios.

El Hospital San José tiene 9 médicos, 10 enfermeras, 10 consultorios, 60 camas y una ambulancia (Fotografía 33).

Finalmente La Médica Norte cuenta con 8 médicos 5 enfermeras, 8 consultorios y 8 camas. Ambas presentan una serie de especialidades necesarias para atender a la población.

Tabla 95. Servicios médicos particulares.

PUNTO	NIVEL	NOMBRE DE LA UNIDAD	TIPO	ESPECIALISTAS	NUMERO DE CAMAS
HOS5043	Primer nivel	Centro Médico Hidalgo	Hospitalización	Médico General, Dermatología, Ginecobstetra, Oftalmólogo, Traumatólogo, Otorrinolaringólogo	6
HOS8011	Segundo Nivel	Hospital San José	Hospitalización	General, Ginecólogo, Pediatra, Alergólogo, Oftalmólogo, Dentista	60
HOS8012	Segundo Nivel	Medica Norte	Hospitalización	Neurólogo, Ginecólogo, Endocrinólogo, Alergólogo, Pediatra, Dentista	8



Fotografía 33. Unidad Médica San José.

aaa. Infraestructura Hospitalaría en Zonas de Peligro por Inundación y Ductos

De las 23 unidades médicas verificadas, de acuerdo a la zonificación de peligros por inundación, solo uno de ellos se encuentra dentro de la zona de inundación. Dicho hospital se localiza entre las calle Nicolás Bravo y Reynosa en la colonia Centro, identificado en el SIG con la clave HOS8009, correspondiente a la unidad médica familiar del IMSS (Figura 78).

Referente a la trayectoria y zonificación de los ductos de PEMEX, en general no existe peligro por explosión en las líneas de conducción de gas, sin embargo llama la atención la ubicación del ducto que se trunca a 350 m de un dispensario médico que brinda consulta externa, este sitio está ubicado en la calle Victoria y 6 de Abril en la colonia La Joya y se identifica en el SIG con la clave HOS9000 (Figura 79).

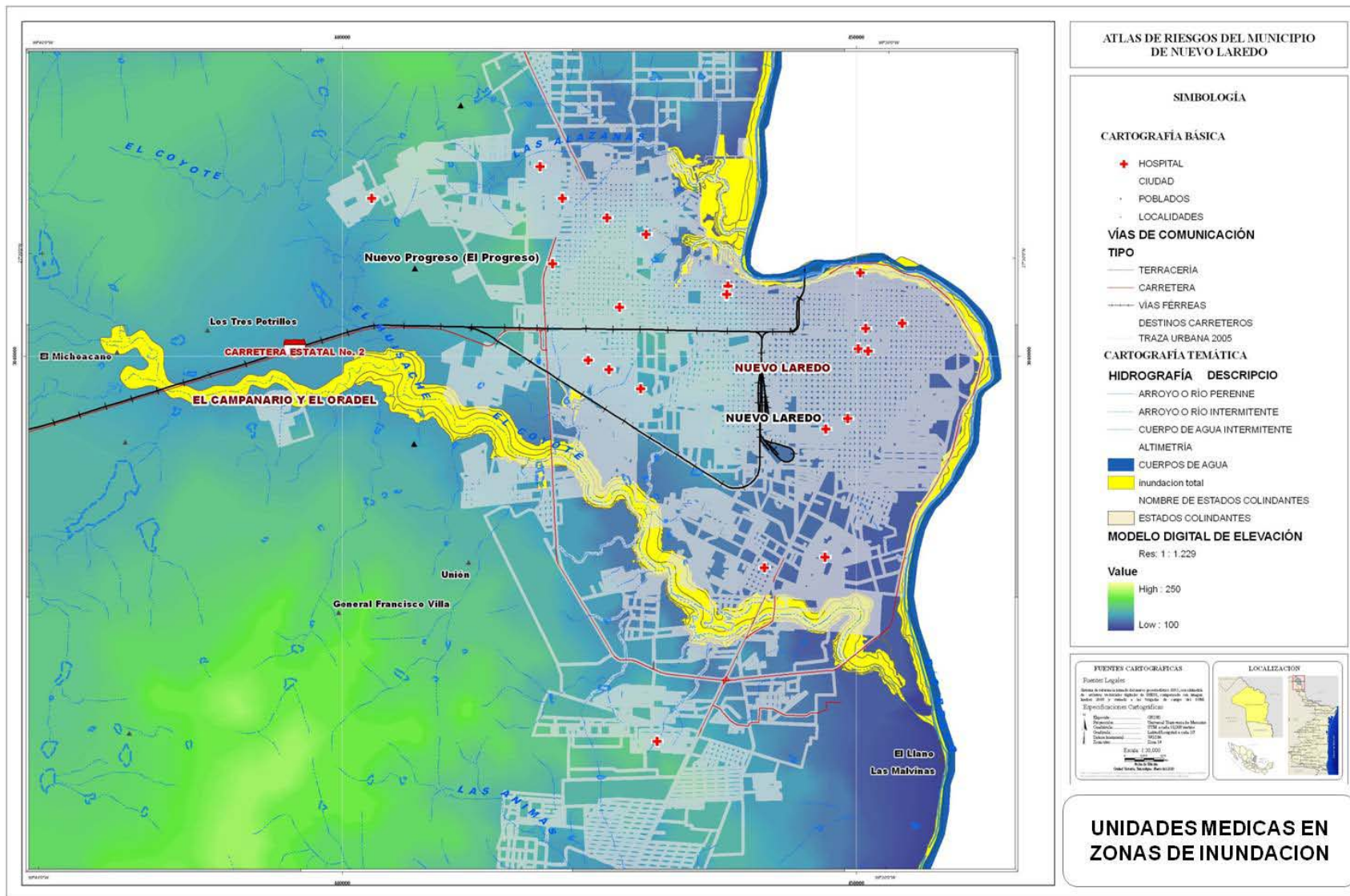


Figura 78. Ubicación de Unidades Médicas en zona de inundación.

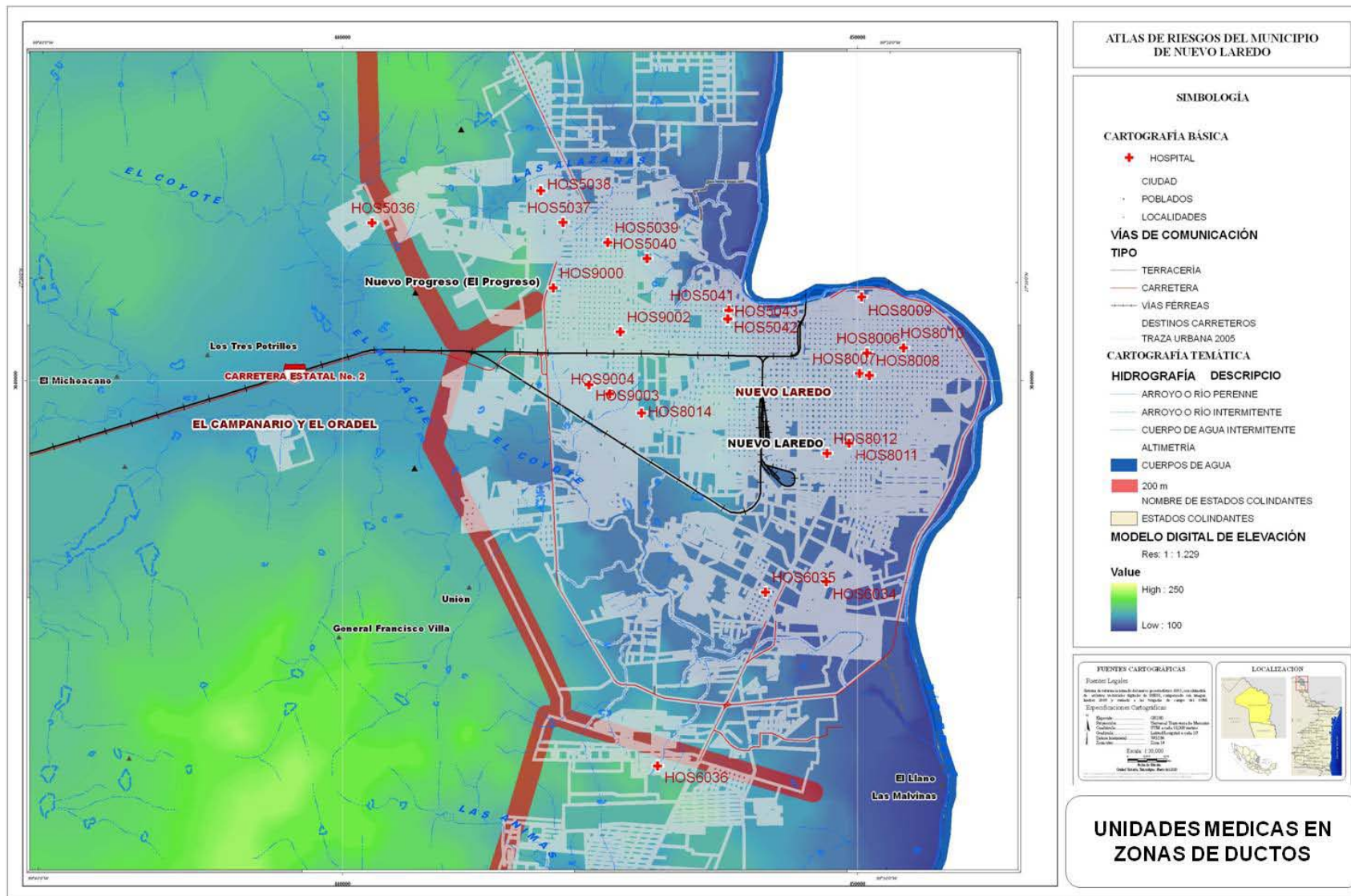


Figura 79. Ubicación de la trayectoria de ductos en el Municipio de Nuevo Laredo y localización de Unidades Médicas.

F. Rastro

Es importante hacer mención que dicho rastro no fue posible verificarlo en campo, sin embargo se hará una breve descripción de éste, de acuerdo a la información proporcionada por el Departamento de Reglamento Municipal de Nuevo Laredo.

El rastro municipal se ubica entre las calles Iturbide y General Francisco Munguía en la colonia Hipódromo, cuenta con amplias instalaciones para atender las demandas del Municipio, mantienen estricta vigilancia médica para evitar la salida de canales o viseras no propias para el consumo humano. Además se manejan bajo las Normas Oficiales Mexicanas NOM-008, 009, 033 de la Secretaría de Salubridad y Asistencia que regula desde la operación de Rastros, las técnicas para el sacrificio de animales y calidad higiénico-sanitaria (Fotografía 34 y 35).

El sacrificio de ganado bovino se efectúa cuatro veces por semana y sólo los jueves se lleva a cabo la matanza de cerdos. Realiza sacrificio de un promedio de 400 reses y 45 puercos por mes aunque en el mes de diciembre se incrementa en un 25% del volumen de producción (Figura 80).



Figura 80. Localización del rastro municipal de Nuevo Laredo (Fuente: Google Earth).



Fotografía 34. Extracción de piel y vísceras (Martha A. Martínez julio 2008 El Mañana).



Fotografía 35. Preparación de canales listo para la distribución a expendios para su comercialización. (Nora Morales Morales Diciembre 2009).

Se desconoce la disposición final y volumen de las aguas residuales y los desechos orgánicos, sin embargo las instalaciones corresponden a un establecimiento TIF No. 24 (Tipo Inspección Federal) Empacadora internacional S.A. de C.V. por lo tanto cuenta con las especificaciones que marcan las normas sanitarias.

bbb.Sitios de Disposición de Residuos Urbanos

Según el conteo de INEGI de 2005, el Municipio de Nuevo Laredo tiene un total de 355,827 habitantes, cuenta con una extensión territorial de 1,334.02 Km², que representan el 2.08% de la superficie total de Estado. Con el objeto de conocer el tipo de unidad litológica donde se encuentra asentado el relleno sanitario y tiraderos, fue necesario hacer el análisis correspondiente a la geología de la zona por tal razón es importante mencionar que de acuerdo a la Carta Geológica Minera del Estado de Tamaulipas Escala 1:150000 (SGM, 2006), los sitios de disposición de basura están asentados sobre material correspondiente a la Formación Laredo constituida por lutitas y areniscas (TeLu-Ar), así como depósitos de origen aluvial (Qhoal), que de acuerdo a las características de los materiales son considerados de permeabilidad media. Para mayor información se recomienda consultar capítulo de Geología.

Relleno Sanitario

Son sitios que se caracterizan por llevar un control adecuado sobre la recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos, así como contar con la infraestructura suficiente, con el objeto de minimizar los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente.

Todo relleno sanitario debe de cumplir con la norma vigente cuando opera y cuando se clausura como se especifica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección de sitio, diseño, construcción, operación, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos y de manejo especial. Diario Oficial de La Federación 20/10/2004. Dra. Ma. Teresa Orta, (Disposición final de Residuos Sólidos Municipales en Rellenos Sanitarios).

Dicho relleno se localiza hacia la porción Norte en la colonia Anexo Reforma Urbana de la Ciudad de Nuevo Laredo, registrado con la clave RSA5000, situado sobre la carretera a Piedras Negras, a un Km de distancia de la zona urbana a cargo de SETASA (Servicios de Tecnología Ambiental, S. A), cuenta con 76 camiones recolectores así como maquinaria pesada para dispersar y compactar, tiene 15 años en operación y una vida útil que está por concluir ya que capta más de 800 toneladas diarias de residuos, está limitado con malla en una superficie de 20 hectáreas aproximadamente. Se ubica entre los arroyos El Francés y Las Alazanas a 2.3 Km del primero y a mas de 3 kilómetros del segundo, son afluentes principales del Río Bravo localizado a 7 Km (Figura 81 y Fotografías 36).



Fotografía 36. Relleno Sanitario de Nuevo Laredo.

Además para dar cumplimiento a la norma NOM-083-SEMARNAT-2003 dicho relleno cuenta con un laboratorio de control ambiental (Instituto de Ingeniería UNAM), el cual se encarga del control ambiental del mismo, manejo y tratamiento de lixiviados, manejo y aprovechamiento de Biogás (Disminución de Gases Invernadero).

Aunado se realizaron estudios para la ubicación de este sitio, tales como el Balance de Agua para la Estimación de La Generación de Lixiviados en relleno sanitario (1999) y el Diseño Conceptual de la Celda de Nuevo Laredo Tamaulipas (2000), este estudio se desarrolló en la coordinación con el Departamento de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por todo lo anterior, el relleno sanitario de Nuevo Laredo lo ubican como uno de los mejores sitios de disposición final de residuos urbanos con los que cuenta el Estado de Tamaulipas.

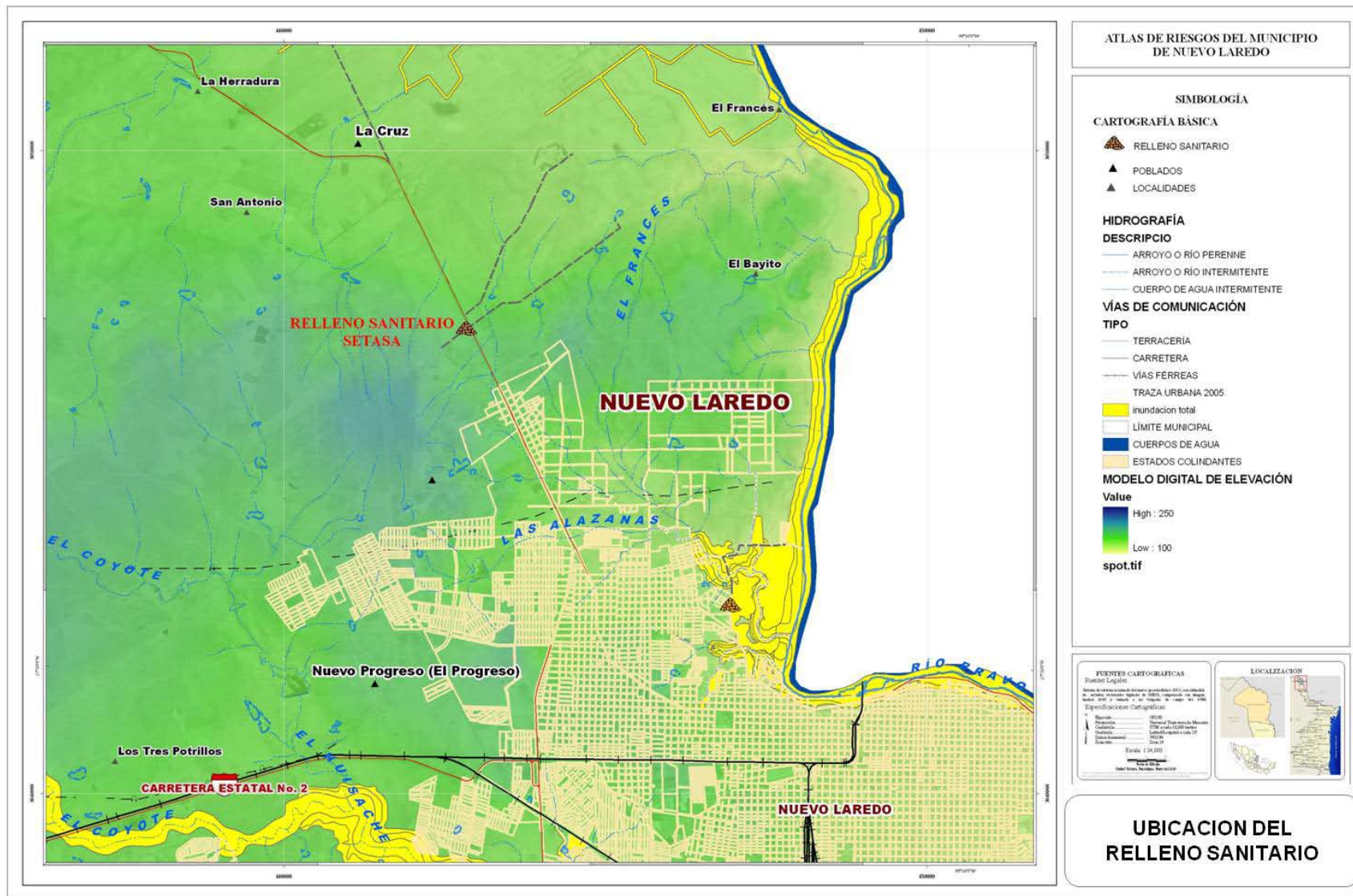


Figura 81. Localización del Relleno Sanitario de Nuevo Laredo (RSA500).

Tiradero clandestino

En el Municipio se cartografiaron únicamente dos tiraderos clandestinos de entre varios tiraderos no identificados durante el trabajo de campo, estos sitios se caracterizan por carecer de control sanitario de los desechos y pueden causar efectos en la salud. Se identificaron con la clave TIR5007 y TIR008. El primero ubicado en la calle Lucio Blanco entre las colonias Anexo Virreyes y Las Alazanas, aproximadamente a 50 m de distancia de la zona urbana y a 450 m del cauce de arroyo Las Alazanas, dicho sitio se ubica en zonas afectadas por inundación (Fotografía 37). El segundo localizado hacia la parte poniente de la Ciudad, en la colonia Francisco Villa, prácticamente dentro de la zona urbana y a 1 Km del cauce del Río El Coyote que en su curso da origen al Conocido Laguito que es uno de los vasos reguladores que vierte sus aguas al Río Bravo (Figura 82).



Fotografía 37. Tiradero localizado hacia la parte norte de la ciudad (TIR5007).

Es importante conocer la ubicación de los tiraderos clandestinos con respecto a la cercanía de cuerpos de agua tales como ríos, lagunas, arroyos, etc., y analizar características que permitan proponer medidas de mitigación para futuros estudios. Con base al resultado de la zonificación por peligro por inundación se determinó que, el tiradero ubicado en la parte norte de la Ciudad identificado con la clave TIR5007, se encuentra dentro de zona afectada por inundación señalada en color amarillo, lo cual se convierte en una fuente importante de contaminación debido a que el agua arrastra los residuos a otras áreas y a los cuerpos de agua (Figura 83).

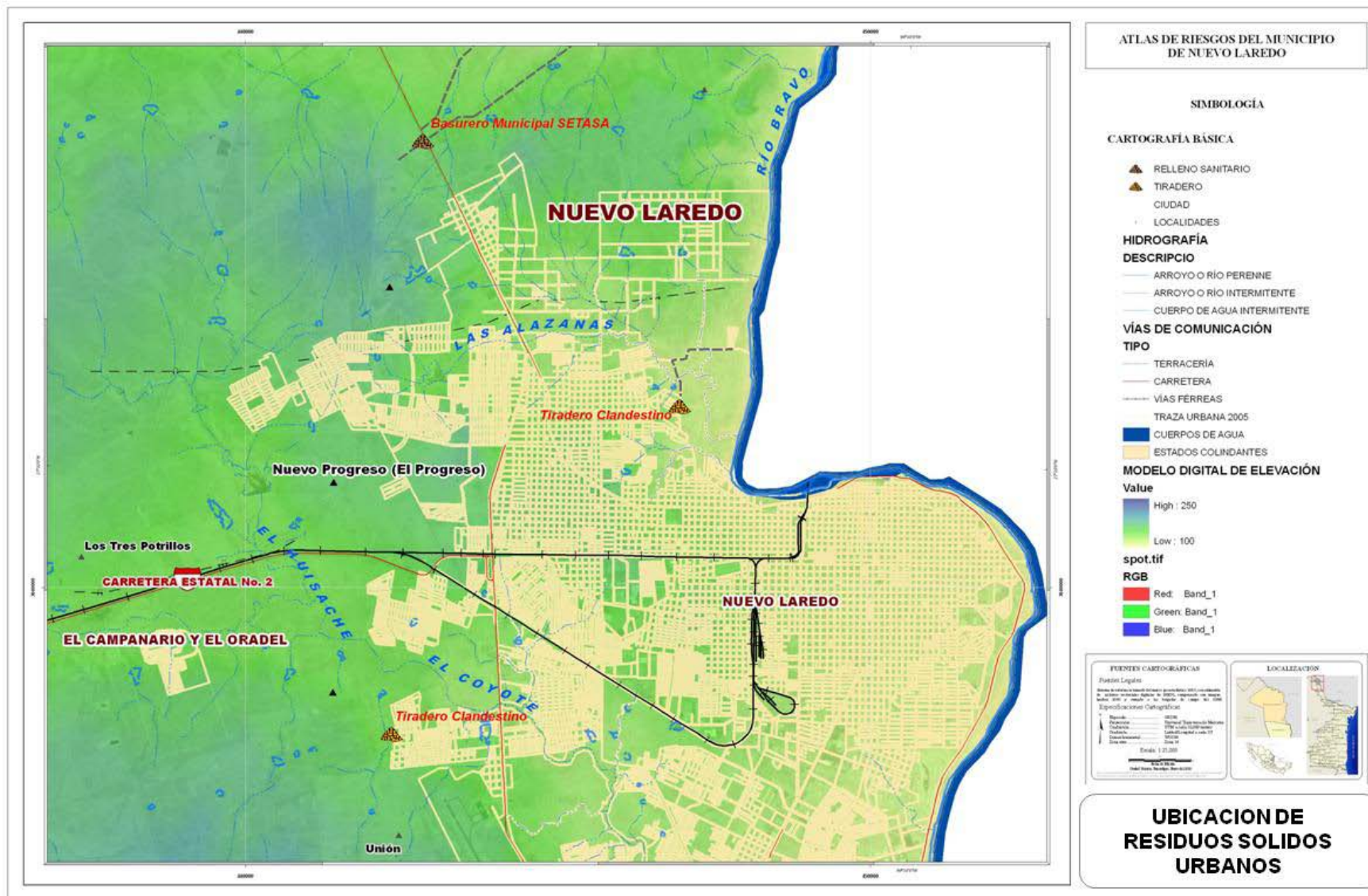


Figura 82. Ubicación de tiraderos clandestinos en Nuevo Laredo.

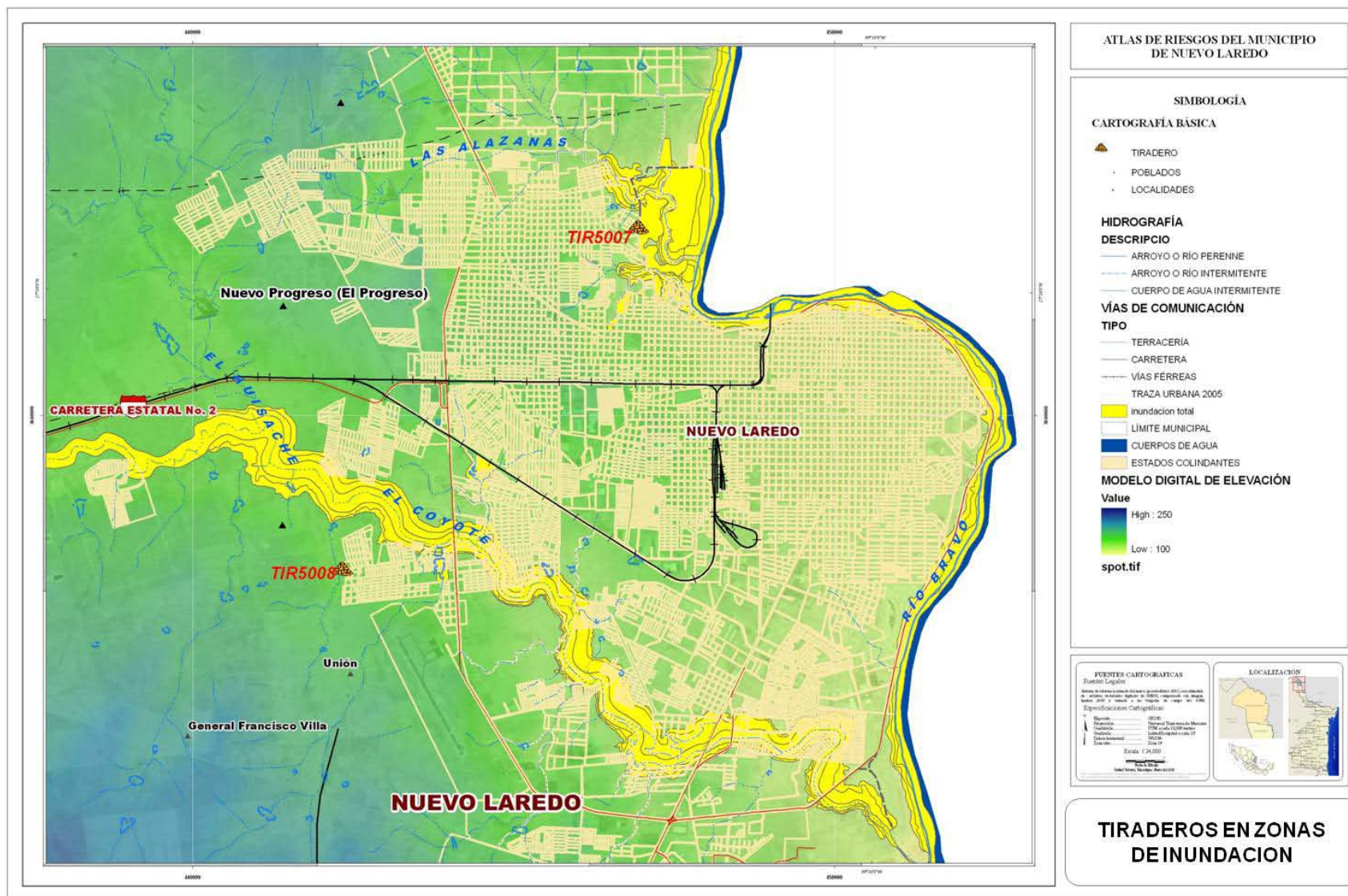


Figura 83. Ubicación de tiraderos clandestinos en zonas con problemas de inundación.

A. Riesgo Químico

Uno de los principales resultados de integrar los análisis de peligro y vulnerabilidad, es la generación de distintos niveles de riesgo, lo anterior involucrando la tipología de vivienda, tal y como se indica en el apartado de metodología (CENAPRED, 2007 modificada por SGM 2009).

Para la evaluación del nivel de riesgo fueron utilizadas dos matrices, una para las gaseras y otra para gasolineras. La matriz utilizada para gaseras añade un nivel de riesgo debido al Peligro por Bola de Fuego (Riesgo Muy Alto), en este nivel y en el de Peligro Alto, no se consideró la tipología de vivienda y fue asignado un valor de vulnerabilidad 1, puesto que la radiación térmica generada por una explosión en dicho establecimiento afecta de manera inmediata a todo ser vivo y edificación que se encuentre dentro del radio de influencia, es decir, se considera una pérdida total. Para los dos niveles restantes (peligro medio y bajo), el nivel de riesgo dependerá de la resistencia de las viviendas a soportar la radiación térmica de una explosión.

En el caso de gasolineras, a la matriz de riesgos se le quita el nivel de Peligro por Bola de Fuego, y sólo quedan los niveles de Peligro Alto, Medio y Bajo, para el primero de éstos (Peligro Alto) se considera como Riesgo Muy Alto (de manera similar al caso de las gaseras) no tomando en cuenta la tipología de las viviendas y asignando un valor de vulnerabilidad máxima, es decir 1. En los sitios marcados en color gris-azulado se definen las áreas donde por la falta de información no se puede obtener información de número de habitantes y viviendas que podrían ser afectadas, o que en dichas áreas aún no se realiza construcción alguna. En los mapas presentados en el presente texto, los colores marcan el tipo de riesgo obtenido.

Para el caso particular de gaseras y gasolineras, el análisis de riesgo está calculado para afectación de viviendas omitiendo las vías de comunicación ya que, para estas últimas, no se cuenta con información.

Para comprender el tema de riesgo, se retoma el análisis de los niveles de peligro y vulnerabilidad de gaseras y gasolineras descritas en los apartados de Gaseras y Gasolineras, y se utilizan algunas de las mismas para realizar la comparación con la matriz de riesgo, considerando sólo aquellas que tengan afectación a algún (os) centro(s) de acumulación masiva de personas, sean escuelas, centros comerciales o cualquier otro sitio.

ccc. Riesgo Químico por Gaseras.

Como se mencionó previamente, para el análisis de gaseras en la matriz de riesgo se agregó un nivel de riesgo denominado Riesgo Muy Alto, que engloba los Peligro por Bola de Fuego y el Peligro Alto. Para los niveles Medio y Bajo, se pueden combinar las variables de la matriz y obtener el nivel de riesgo correspondiente, dependiendo de la tipología de vivienda, el nivel de peligro y la vulnerabilidad (Tabla 96).

Tabla 96. Niveles de Riesgo por explosión de gaseras.

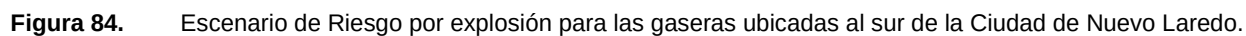
MATRIZ DE RIESGO PARA GASERAS				
Nivel de Peligro	TIPO DE VIVIENDA			
	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 1
Peligro por Bola de fuego	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Fuente: DINAPRE, 2006. Modificado SGM, 2009.

A partir de la matriz anterior se elaboró la zonificación de Riesgo para cada una de las gaseras verificadas en la Ciudad de Nuevo Laredo y de la cual se presentan ejemplos representativos de la zonificación por explosión en gaseras, en los que se puede apreciar los Niveles de Riesgo de acuerdo a los factores ya mencionados. Hay algunos casos que por no contar con información de viviendas y/o personas, resultan los radios con Riesgo Nulo y/o Sin Datos (en color gris-azul).

En el Sistema de Información Geográfica anexo al Atlas de Riesgo, es factible consultar los resultados de todas las gaseras, de igual forma interactuar con las diversas coberturas y conocer los sitios públicos que se encuentran en zona de afectación (consultar a la autoridad encargada sobre la consulta del SIG).

A manera de aclaración, en este subcapítulo se describen sólo algunos ejemplos de las 54 gaseras que hay en Nuevo Laredo, sólo una de las gaseras representadas en la figura podría producir una explosión en cadena (efecto dominó) hacia otra gasera y está a su vez a un gasolinera que es la localizada en el centro de la Ciudad y que más delante se describe. La gasera localizada en la parte superior o norte se denomina Súper Gas Económico (GAS6012), al centro está Gas L.P. del Norte S.A. de C.V. (GAS6013) y en la parte baja o sur, la gasera EuroGas (GAS6014). (Figura 84).



En el caso de la gasera **Súper Gas Económico** (GAS6012) poco más del 50% del área de peligro resultó con riesgo nulo y/o sin datos, cabe resaltar que los centros de acumulación masiva de personas continúan estando en riesgo, dentro del cual quedan incluidos: el Módulo Industrial Las Américas, la Estación de Bomberos No.5 (BOM6018), la Gasolinera Petro Fuel S.A. de C.V. (GSO6039), el parque con punto de verificación PAR6017. Tabla 97.

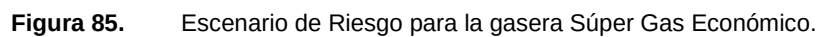
Tabla 97. Niveles de Riesgo por explosión de gasera.

SÚPER GAS ECONÓMICO (GAS6012)				
RIESGO	COLONIAS	VIVIENDAS	TIPOLOGÍA VIVIENDA	HABITANTES
MUY ALTO	La Paz	10	3	48
ALTO		-	-	-
MEDIO	La Paz	41	2 y 3	168
BAJO	Lomas del Popo	334	3 y 4	1331
NULO Y/O SIN DATOS	La Paz, Lomas del Popo	-	-	-
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA	Escuelas = 1, Iglesia = 1, Estación de Bomberos = 1, Gasolinera = 1, Módulo Industrial = 1, Parque = 1			

En la zona de Riesgo Muy Alto (color rojo) que correspondiente a la combinación de los peligros por Bola de Fuego y Peligro Alto, así como en la zona de Riesgo Medio, quedaría la afectación sólo de viviendas.

El nivel de Riesgo Alto para esta gasolinera no se presenta.

En el nivel de Riesgo Bajo quedaron incluidos: El Preescolar La Paz (ESC6170), la Primaria Prof. Eugenio Villarreal (ESC6171), la iglesia Casa de Dios (IGL6246) (Figura 85).



La explosión de la gasera que podría general el efecto dominó es **Gas L. P. del Norte S. A. de C. V.** con punto de verificación **GAS6013** (Figura 86), para ésta la zona de Riesgo Muy Alto coincide en poco más del 50% del área que resulta de conjuntar los niveles de Peligro por Bola de Fuego y Peligro Alto, quedando en riesgo sólo las viviendas comprendidas dentro de la mencionada área.

En Riesgo Alto (color naranja) quedan comprendidas dos pequeñas áreas, una hacia la porción sureste y la otra al suroeste de la gasera, en ellas no queda ubicado ningún centro de acumulación masiva de gente.

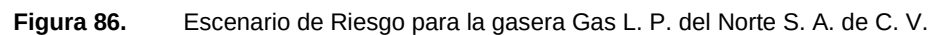
El área de Riesgo Medio coincide en aproximadamente el 50% de la zonificación de Peligro Medio, dentro de ésta no queda comprendido ningún centro de acumulación masiva.

En el área de Riesgo Bajo, de la misma manera que el Riesgo Medio, coincide con poco menos del 50% del área que representa al nivel de Peligro Bajo, dentro de ésta quedan comprendidos el Centro de Salud No. 5 (HOS6036), el Panteón Jardín de los Ángeles (CEM9000), una porción del Módulo Industrial Las Américas (IND9008) y la gasera EuroGas (GAS6014). Con la gasera EuroGas puede presentarse el efecto dominó, con lo que la afectación total son los establecimientos mencionados antes dentro de este párrafo y además la que pueda causar la gasera y que más adelante se señala.

Por último para la gasera Gas L.P. de Norte, varias zonas resultaron con Riesgo Nulo y/o sin datos, pero dentro de ésta área quedan centros de acumulación masiva y otros establecimientos entre los que están el parque de juegos infantiles (PAR6017), una porción del Módulo Industrial Las Américas, las iglesias: Salón del Reinado Los Testigos de Jehová (IGL6252), Santa Teresita del Niño Jesús (IGL6257) (Tabla 98).

Tabla 98. Niveles de Riesgo por explosión de gasera.

GAS L. P. DEL NORTE S. A. DE C. V. GAS6013				
RIESGO	COLONIAS	VIVIENDAS	TIPOLOGÍA VIVIENDA	HABITANTES
MUY ALTO	Bertha de Avellano, Arturo Cortés, Reforma Urbana	130	Tipo 3	556
ALTO	-	-	-	-
MEDIO	Panteón Jardín de Los Ángeles, Fracc. América No. 1 y 2, Granjas Guzmán	17	Tipo 1, 2 y 3	67
BAJO	Panteón Jardín de Los Ángeles, Fracc. América No. 1, 2 y 6, Granjas Guzmán	64	Tipo 3	227
NULO Y/O SIN DATOS	-	-	-	-
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA	Centro de Salud = 1, Panteón = 1, Gasera = 1, Iglesias = 2, Parque = 1, Módulo Industrial = 1			



La gasera **EuroGas GAS6014**, el área correspondiente al Riesgo Muy Alto coincide en un 50% con la zonificación y combinación de los Peligros Bola de Fuego y Peligro Alto, dentro de ésta queda comprendido el Panteón Jardín de los Ángeles (CEM9000). (Tabla 99).

En Riesgo Medio (área coincidente con el 80% del Peligro Medio) no queda ningún centro de acumulación masiva.

En Riesgo Bajo se ubica la Iglesia de Cristo (IGL6260) y la gasolinera Servicio Puente Laredo (GSO6035), el empate con el Peligro Bajo equivalente a un 40% del área que éste comprende.

Dentro del área que compone el Riesgo Nulo y/o Sin Datos, queda la Iglesia Salón del Reinado Los Testigos de Jehová (IGL6252), el área que abarca es aproximadamente del 40% (ver Figura 87).

Tabla 99. Niveles de Riesgo por explosión de gasera.

GASERA EURO GAS, GAS6014				
RIESGO	COLONIAS	VIVIENDAS	TIPOLOGÍA VIVIENDA	HABITANTES
MUY ALTO	Granjas Guzmán, Fracc. América No. 2 y No.1	5	3	12
ALTO	-	-	-	-
MEDIO	Granjas Guzmán, Fracc. América No. 2 y No.1	17	1, 2 y 3	67
BAJO	Granjas Guzmán, Fracc. América No. 2 y No.1	64	3	227
NULO Y/O SIN DATOS	Granjas Guzmán, Panteón Jardín de Los Ángeles, Fracc. América No. 2 y No.1, Las Piedritas	-	-	-
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA	Iglesia = 2, Gasolinera = 1, Panteón = 1			

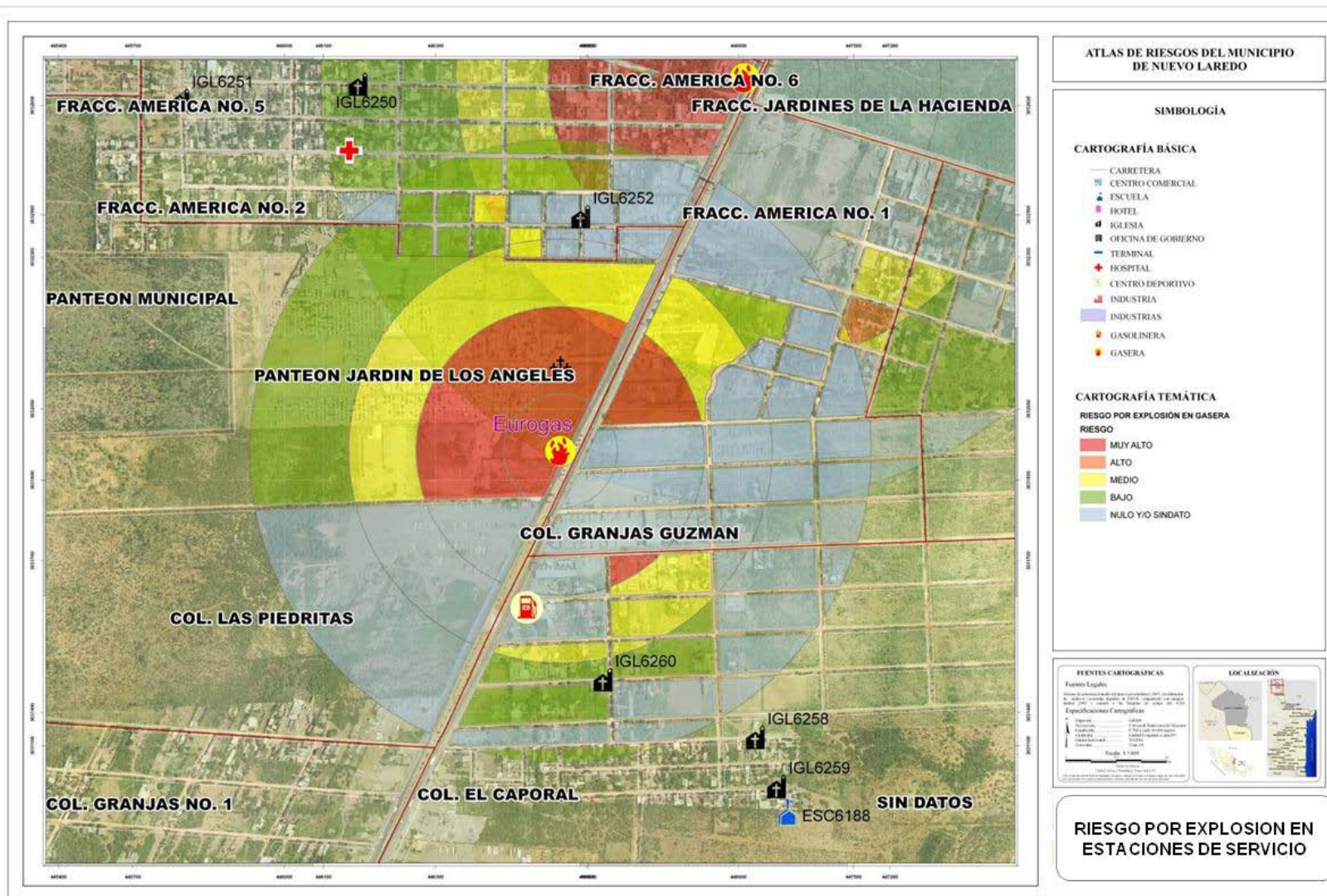


Figura 87. Escenario de Riesgo para la gasera EuroGas.

Las colonias que están en Riesgo por explosión de gaseras se enlistan abajo (Tabla 100)

Tabla 100. Colonias que resultarían afectadas en caso de explosión en gaseras.

GASERAS EN LA CIUDAD DE NUEVO LAREDO	
MUNICIPIO	COLONIAS
NUEVO LAREDO	Anexo Reforma Urbana
	Arturo Cortes V.
	Bertha Del Avellano
	Granjas Guzmán
	Jesús Vega Sánchez
	La Paz
	Lomas De Popo
	Reforma Urbana
	Unión Del Recuerdo
	Fraccionamiento América No. 1
	Fraccionamiento América No. 2
	Fraccionamiento. América No. 5
	Fraccionamiento América No. 6
	Fraccionamiento América No.4
	Fraccionamiento Jardines De La Hacienda
	Panteón Jardín De Los Ángeles
	Residencial Longoria
TOTAL	17

En síntesis en la Ciudad de Nuevo Laredo la posible afectación que ocasionaría la explosión de gaseras se muestra en la siguiente tabla donde se resumen sitios que están en riesgo, el número de viviendas, número de habitantes, el valor estimado de la infraestructura expuesta, sí como el número de centros de acumulación masiva de gente, entre otros (Tabla 101).

Tabla 101. Sitios que estaría en Riesgo por explosión de gaseras en la Ciudad de Nuevo Laredo.

CONCENTRADO DE RIESGOS GASERAS				
RIESGO	COLONIAS	HABITANTES	VIVIENDAS	VALOR INFRAESTRUCTURA EXPUESTA (\$)
MUY ALTO	17	942	219	53,401,800.00
ALTO		21	6	45,000.00
MEDIO		2,981	737	128,418,600.00
BAJO		8,663	2,114	261,810,000
NULO		-	-	-
TOTAL	17	12,607	3076	443,675,400.00
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA		Escuela 8, Iglesia 17, Hospital 1, Estación de Bomberos 2, Parques 3, Cementerio 1, Gasolineras 4, Módulos Industriales 1.		

Si se desea conocer con detalle el número de viviendas, cantidad de habitantes, así como particularidades de cada uno de los sitios públicos ubicados en las distintas zonas de riesgo, de éstas y el resto de las gaseras verificadas, se recomienda consultar el SIG Anexo, el cual se podrá retroalimentar a

medida que se desarrolle la traza urbana y se instalen nuevas estaciones de servicio (podría ser necesario solicitar a las autoridades esta información).

ddd.Riesgo Químico por Gasolineras

Para el análisis de gasolineras, se tomaron los tres niveles: Alto, Medio y Bajo dentro de la Matriz de Riesgo (Tabla 102), en la que se realizan combinaciones entre nivel de peligro y vulnerabilidad a partir de la tipología de vivienda, esto únicamente para los niveles de Peligro Medio y Bajo, ya que para el Peligro Alto se consideró no incluir el tipo de vivienda, dejando como riesgo muy alto, a menos que en el área no hubiera casas habitación y/o habitantes o la información de éstas no se tenga.

Tabla 102. Colores que representan en el SIG el nivel de riesgo de gasolineras.

MATRIZ DE RIESGO PARA GASOLINERAS				
Nivel de Peligro	TIPO DE VIVIENDA			
	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 1
Peligro Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Fuente: DINAPRE, 2006. Modificado SGM, 2009.

Los factores asociados en función del tipo de riesgo son:

Para el caso de Riesgo Alto se trata del producto de la combinación de un nivel de Peligro Medio y una Vulnerabilidad Muy Alta, (color rojo).

En Riesgo Medio se involucraron las clasificaciones de Peligro Medio con la combinación de Vulnerabilidad Media, con Vulnerabilidad Alta; además el Peligro Bajo con una Vulnerabilidad Muy Alta.

Para Riesgo Bajo fueron consideradas tres posibilidades, Peligro Medio con una Vulnerabilidad Baja y el Peligro Bajo con las Vulnerabilidades Media y Alta.

La descripción de los niveles de riesgo ilustrados en las figuras se realiza dependiendo de la matriz de riesgo para el caso de las gasolineras. Se incluyen aquellos ejemplos donde se presenta Riesgo Nulo y/o Sin Datos.

Tomando como base para el análisis de gasolineras la matriz y las descripciones arriba realizadas, se comienza con la designación del Nivel de Riesgo correspondiente para cada estación de servicio.

Las gasolineras Súper Servicio Bomberos (GSO5041) y Carburación El Carrizo (GSO5043) presentan en la figura los tipos de Riesgo que resultan de la aplicación de la matriz de Riesgo. Ninguno de los centros de servicio muestra Riesgo para centros de acumulación masiva (Figura 88).

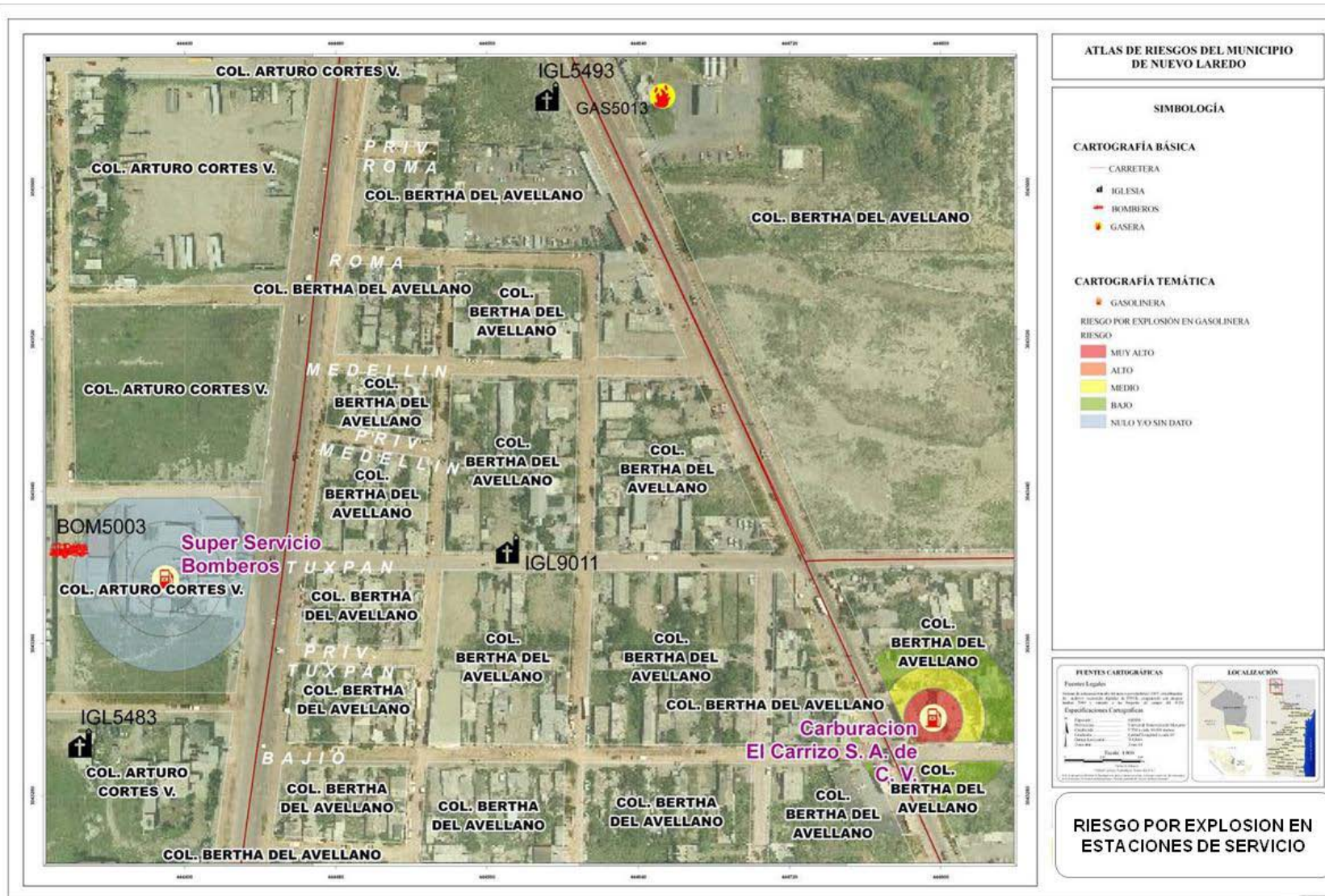


Figura 88. Escenarios de Riesgo por explosión de gasolineras.

La gasolinera ubicada en la porción izquierda de la figura anterior, Súper Servicio Bomberos (GSO5041) muestra que resulta un Riesgo Nulo y/o Sin Datos, a excepción de la subestación de bomberos que resultaría en caso de explosión.

De la otra gasolinera se tiene un área que resulta en los 3 niveles de peligro, los cuales coinciden con la zonificación de los niveles de Peligro (Tabla 103).

Tabla 103. Niveles de Riesgo por explosión de gasera.

CARBURACIÓN EL CARRIZO (GSO5043)				
RIESGO	COLONIAS	HABITANTES	VIVIENDAS	VALOR INFRAESTRUCTURA EXPUESTA (\$)
MUY ALTO	2	5	1	300,000.00
ALTO		-	-	-
MEDIO		7	1	420,000.00
BAJO		18	6	720,000.00
NULO		-	-	-
TOTAL	2	30	8	1,440,000.00
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA		Estación de Bomberos = 1		

La estación de servicio **Inmobiliaria Hermazas (GSO6037)** tiene identificados por el análisis realizado, 3 niveles de Riesgo: Medio, Bajo y Nulo o Sin Dato. Al igual que los casos anteriores no se presenta afectación hacia centros de acumulación masiva aunque si a las viviendas localizadas al noreste de la gasolinera. (Figura 89 y Tabla 104).

Tabla 104. Niveles de Riesgo por explosión de gasera.

INMOBILIARIA HERMAZAS 6037S (GSO6037)				
RIESGO	COLONIAS	HABITANTES	VIVIENDAS	VALOR INFRAESTRUCTURA EXPUESTA (\$)
MUY ALTO	2	-	-	-
ALTO		-	-	-
MEDIO		1	1	300,000.00
BAJO		7	2	600,000.00
NULO		-	-	-
TOTAL	2	8	3	900,000.00
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA		Ninguno		



Figura 89. Escenario de Riesgo por Explosión de la estación de servicio Hermazas.

Las colonias que por la explosión de las gasolineras se verían afectadas parcialmente se enlistan en la tabla 105 siendo éstas 17 con tipos de viviendas 3, algunas tipos 1 y 2, con una Vulnerabilidad Media, Muy Alta y Alta respectivamente.

Tabla 105. Colonias que parcialmente se verían afectadas por explosión de gasolineras.

GASERAS EN LA CIUDAD DE NUEVO LAREDO	
MUNICIPIO	COLONIAS
NUEVO LAREDO	Anáhuac Sur
	Anexo Concordia
	Anexo Reforma Urbana
	Arturo Cortes V.
	Bertha del Avellano
	Buena Vista
	Burócratas
	Centro
	Ferrocarril
	Granjas Guzmán
	Granjas No. 1
	Guerrero
	Hidalgo
	Jardín
	Jardín Juvencio
	Juárez
	Luís Donald Colosio Murrieta
	La Concordia
	La Paz
	Loma Bonita
	Lomas de Popo
	Los Arcos
	Matamoros
	Militar
	Ojo Caliente
	Reforma Urbana
	Rivera Del Bravo
	Roma
	Roma II
	San Rafael
	Santiago M. Belden
	Zaragoza
	Solidaridad
	Fraccionamiento América No.4
	Fraccionamiento Colinas Del Sur
	Fraccionamiento ITAVU
	Fraccionamiento Los Fresnos
TOTAL	37 Colonias

De las 54 gasolineras analizadas, se tiene que 23 de ellas no contienen información de las AGEB's o en las zonas en las que están ubicadas aún no hay desarrollo de viviendas. Además existe la posibilidad que algunas de las estaciones de servicio, previendo el riesgo, tengan dentro de su perímetro una zona de amortiguamiento.

Para conocer con detalle el número de viviendas, cantidad de habitantes, así como particularidades de los sitios públicos ubicados en las distintas zonas de riesgo de las gasolineras verificadas, se recomienda consultar el SIG Anexo, el cual se podrá retroalimentar a medida que se desarrolle la traza urbana y se instalen nuevas estaciones de servicio (Tabla 106). Cabe mencionar que el acceso a esta información esté regido por la autoridad encargada de administrarla.

Tabla 106. Resumen de las afectaciones que podrían causar las gasolineras en la Ciudad de Nuevo Laredo.

CONCENTRADO DE RIESGO POR GASOLINERAS				
RIESGO	COLONIAS	HABITANTES	VIVIENDAS	VALOR INFRAESTRUCTURA EXPUESTA (\$)
MUY ALTO	37	53	30	9,000,500.00
ALTO				
MEDIO		90	45	9,195,550.00
BAJO		228	90	11,745,000.00
NULO				
TOTAL	37	371	165	29,941,050.00
INFRAESTRUCTURA EXPUESTA		Estación de Bomberos = 1		

XI. CONCLUSIONES

1. Generales

Respecto a los fenómenos geológicos, se concluye que por ubicarse una extensa llanura aluvial interrumpida por algunos lomeríos de baja elevación, en el análisis estructural realizado, no presenta problemas por inestabilidad de laderas, se identificaron puntos de asentamientos diferenciales asociados a zonas de sedimentos de origen aluvial saturados por humedad, tal es el caso de la Escuela Secundaria Oficial “Profesora María Guadalupe De la Fuente Zertuche” ubicada en la avenida La Cruz Colonia Ejido EL Bayito, donde la población susceptible de padecer daño es de 140 habitantes.

En función de los diferentes fenómenos hidrometeorológicos en el Municipio de Nuevo Laredo son 25 colonias que presentan riesgo con 15,991 habitantes y 4,186 viviendas, exponiendo un valor de infraestructura de \$ 845´294,550.00 pesos.

En un análisis general de peligros por explosión las modelaciones de las 5 gaseras cartografiadas en la zona urbana de Nuevo Laredo, podrían afectar un total de 17 colonias con 12,607 personas y 3,076 viviendas, exponiendo un valor de infraestructura de \$443´675,400.00 pesos. De las cuales son 8 Escuelas, 17 Iglesias, 1 Hospital, 2 Estaciones de Bomberos, 3 Parques, 1 Cementerio, 4 Gasolineras y 1 Módulo Industrial.

2. Geológicos

- a) Debido a que el Municipio de Nuevo Laredo se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica, sobre una extensa llanura aluvial interrumpida por algunos lomeríos de baja elevación, en el análisis estructural realizado se concluye que no presenta problemas por inestabilidad de laderas.
- b) Dado el tipo de litología que aflora en el Municipio, no se presenta peligro por hundimientos cársticos debido a que la mayoría de ellos fueron cartografiados en las regiones serranas del Estado de Tamaulipas dentro de rocas carbonatadas.
- c) En la ciudad de Nuevo Laredo se cartografiaron asentamientos diferenciales asociados a zonas de sedimentos de origen aluvial saturados por humedad, tal es el caso de la Escuela Secundaria Oficial “Profesora María Guadalupe De la Fuente Zertuche” ubicada en la avenida La Cruz Colonia Ejido EL Bayito, donde la población susceptible de padecer daño es de 140 habitantes.
- d) De acuerdo a datos obtenidos de Incorporated Research Institution (2008), el Municipio en los últimos 80 años sólo ha registrado un sismo de 4.2 en escala Richter, el cual de manera general, no llega a representar peligro para la población.
- e) Con relación a las fallas y fracturas, si bien la zona se caracteriza por una escasa actividad estructural y tectónica, no se descarta un posible reacomodo entre bloques debido a actividades antropogénicas, como la extracción de agua o hidrocarburos, explotación materiales pétreos ó cualquier tipo de eventualidad que modifique las condiciones de equilibrio existentes.
- f) En el Municipio de Nuevo Laredo se tienen dos sistemas predominantes de fracturas con orientación sensiblemente N-S y E-W, mismas que en caso de una posible reactivación o reajuste podrían llegar a afectar algunos tramos de vías de comunicación y colonias como Naciones Unidas y el Fraccionamiento Progreso, así como ductos subterráneos.

3. Hidrometeorológicos

- a) El Municipio de Nuevo Laredo es semi-plano ya que no registra alturas ni depresiones de importancia, lo que lo hace más propenso a inundaciones por desbordamiento de cauces como por encharcamiento. Se concluye que la población más afectada es de la cabecera municipal, principalmente la que está prácticamente bordeada en su parte oriente por el Río Bravo y la cruza uno de sus afluentes más importantes el Arroyo el Coyote.
- b) En Nuevo Laredo son 25 colonias las que podrían resultar afectadas en caso de un desbordamiento tanto del Río Bravo como del Arroyo El Coyote y Las Alazanas, lo que se traduce en 15,991 habitantes y 4,186 viviendas dañadas; donde el mayor número de colonias se verían afectadas principalmente por el Arroyo el Coyote. En estas zonas de peligro se presenta todos los tipos de viviendas, esto resulta en un costo total expuesto de \$ 845'294,550.00; sobresaliendo las de tipo III con 538 viviendas. El nivel de riesgo que predomina es de medio a bajo esto como resultado de la correlación de peligro medio y bajo con las viviendas del tipo III y IV que presentan vulnerabilidad baja y muy baja.
- c) El análisis por encharcamiento solo se realizó para la zona urbana de Nuevo Laredo, como resultado se obtuvo una afectación a 18 colonias que abarcan una superficie de 1.42 Km² donde se ubican 1,181 viviendas con 5,196 habitantes. Las colonias de C. N. O. P., El Remolino, Francisco Villa y Victoria son las más afectadas con un total de 784 viviendas y 3,487 habitantes.
- d) La tipología de vivienda más prevaleciente es la de tipo III con 1,072, mientras que el resto son del tipo I, II y IV; resultando una vulnerabilidad media predominante. La pérdida total por afectación en estas viviendas asciende a un valor de \$34'378,900. El riesgo, producto de la relación peligro y vulnerabilidad, es de nivel medio, alto y muy alto, siendo primero de estos el más importante.
- e) La problemática por desbordamiento de canales se detecto en vías de comunicación donde se afectan un total de 0.19 Km de los cuales 0.02 Km corresponden a la carretera Federal y 0.17 a terracerías, lo cual genera un costo de afectación de \$246.77. En localidades se identificaron dos poblaciones afectadas por este evento: El Francés y Los Ramos que suman dos viviendas con nueve habitantes.
- f) Las viviendas que se encuentran clasificadas como tipo I, presentan vulnerabilidad alta, por lo que al relacionar los conceptos: peligro y vulnerabilidad, como resultado se obtiene que estos centros rurales se clasifican con un riesgo alto.
- g) La precipitación media anual oscila entre los 550 y 600 mm, siendo este último valor predominante en la mayor parte del Municipio, del mismo modo este Municipio ha presentado lluvias torrenciales en 24 horas con valores de 140 a 160 mm por día.
- h) En Nuevo Laredo de manera general en todo el Municipio se tiene un promedio anual de 8 a 6 días de Tormenta. En cuestión de granizadas, se registran de 0 a 2 días por año, los meses más recurrentes son Febrero y Diciembre.
- i) El Municipio ha registrado temperaturas de hasta 44.5 °C, siendo estas las temperaturas máximas extremas alcanzadas principalmente en los meses de Abril a Julio. En contraste a lo anterior, las temperaturas mínimas extremas de la región oscila de -7 a -10 °C registradas en Diciembre y Enero.
- j) Durante el período de 1880-1999, en el Municipio de Nuevo Laredo se han registrado 20 ciclones tropicales. En los años 2005 y 2008 se presentaron dos ciclones tropicales: "Emily" y "Dolly", respectivamente. Este último presentó más estragos en el Municipio de Nuevo Laredo. La tormenta tropical es el tipo de ciclón tropical más frecuente en este Municipio con una recurrencia de 11 años, con menor recurrencia la depresión tropical y el huracán tropical categoría 1.

- k) Debido a la ubicación geográfica que presenta el Municipio de Nuevo Laredo favorece en gran medida a minimizar la afectación por el paso de un ciclón tropical. Pues se localiza en una zona donde existe una mayor recurrencia de finales de trayectoria de los ciclones tropicales.
- l) De acuerdo a los resultados obtenidos para el periodo de 1980-2000 en comparación al periodo 1950-1980 se observa que el grado de sequía meteorológica se mantiene constante, siendo el índice de severidad muy severo. Nuevo Laredo sea caracterizado por precipitaciones escasas.
- m) La sequía es un agente que puede influir en acontecimientos como la erosión, incendios y problemas socioeconómicos, para el caso de Nuevo Laredo sus sistemas de riego, aminoran los efectos de la sequía meteorológica, ayudando así a las actividades agrícolas.
- n) El mayor agente erosivo es la lluvia, la cual cubre grandes extensiones arrastrando partículas de suelo por acción del flujo hídrico laminar que se genera, para el Municipio de Nuevo Laredo este fenómeno meteorológico no causa considerables afectaciones debido a la geomorfología de la región, ya que la gran mayoría de la superficie tiene pendientes menores a 5 grados y la precipitación media a nula es mínima, con valores de 600 mm, por otra parte, la vegetación regula los procesos de erosión, para el caso de Nuevo Laredo la densidad de la cubierta vegetal es variada, está formada por matorrales, pastizales y mezquites, concluyendo que estos organismos contribuyen a disminuir la erosión, sin embargo se ven afectados por las fuertes sequías que aquejan al Municipio, principalmente los pastizales.
- o) A pesar de la escasa o nula pendiente de la región, existen zonas que por las condiciones naturales y las actividades antropogénicas adquieren un grado mayor de peligrosidad por pérdida de suelo, principalmente las encontradas en la periferia de los asentamientos humanos.
- p) La erosión es un proceso natural que poco a poco modifica el paisaje, se concluye que para el Municipio de Nuevo Laredo, el 90.39% de su área presenta un peligro bajo y medio por lo que se deben considerar ciertas medidas para armonizar las actividades humanas con el entorno natural, disminuyendo así los efectos de la erosión.
- q) El Municipio de Nuevo Laredo no registra incendios en sus regiones naturales, su índice vegetal incendiario se considera nulo, bajo y medio, siendo el segundo el de mayor extensión territorial. Las cuestiones climatológicas aportan el panorama para facilitar los incendios, concluyendo que para esta región, las altas temperaturas y la severidad de la sequía son un ejemplo claro de las cuestiones antes mencionadas, sin embargo, el tipo de vegetación presente disminuye la probabilidad de ocurrencia de este tipo de siniestros.
- r) A pesar de los factores climáticos como la sequía y temperaturas extremas son factores idóneos para que se propicie un incendio, se concluye que la mayoría de éstos son producto de acciones realizadas por el hombre, tales como las fogatas y actividades agropecuarias, son las principales causas de incendio en el Estado, representando el 18.87% y 43.38%, respectivamente, es por eso que se debe concientizar a la población de los efectos que se producen al no tomar las medidas adecuadas en actividades que involucren fuego, sea para cuestiones agrícolas o de recreación.

4. Antropogénicos

eee. Peligros Socio-Organizativos

Nuevo Laredo es una Ciudad industrial, cuenta con una infraestructura acorde a su nivel, en este sentido se verificaron un total de 365 escuelas, 270 iglesias, 11 centros comerciales, 23 centros deportivos, seis oficinas de gobierno, 10 hoteles, un cine, dos auditorios, 45 plazas, una biblioteca, cuatro

subestaciones de CFE, dos estaciones de bomberos, cinco terminales de autobús, cinco cementerios, 2 DIF, un CERESO y un aeropuerto.

- a) Los sitios en peligro por inundación cartografiados reportan un total de 20 escuelas ubicadas en zonas vulnerables, de las cuales 18 son oficiales y dos pertenecen al sector privado, los niveles van desde inicial hasta nivel superior, con turnos matutino y vespertino, la mayoría localizados en las colonias Benito Juárez, Hidalgo, Villas San Miguel, Francisco Villa y Los Fresnos. En cuanto a su infraestructura física educativa todas están construidas con muros de block y techos de losa, cuentan con todos los servicios y áreas de recreación.
- b) En cuanto al resto de sitios se determinaron cinco iglesias, una subestación de CFE, un cementerio, un centro deportivo, dichos sitios se encuentran en las zonas de menor elevación de la ciudad que son las riberas de los ríos Bravo, El Coyote y Las Alazanas.
- c) El peligro químico está referido a gasolineras, gaseras y ductos, al realizar la modelación por explosión se concluye que en Nuevo Laredo no se tiene sitio alguno dentro de las zonas de radiación térmica de ninguna de las gasolineras verificadas en campo, caso contrario son las gaseras y ductos, que si representan un peligro potencial a algunos sitios.
- d) La afectación por explosión de gaseras de acuerdo a los modelos de simulación realizados, se identificaron 17 templos, un cementerio, dos centros deportivos, ocho escuelas y tres plazas, estos sitios se ubican en la porción sur de la Ciudad, donde la radiación térmica que podría producir la explosión de tres gaseras afectaría directamente a dos escuelas, seis iglesias, un centro deportivo y dos plazas.
- e) La modelación por explosión de ductos tiene dentro de sus zonas de peligro en la zona de posible afectación que tiene un radio de 200 m, un centro deportivo, ocho escuelas y dos templos.
- f) Los peligros por remoción de masas en la Ciudad podrían afectar a dos escuelas afectadas por asentamientos diferenciales y las cuales ya han sido dañadas en sus estructuras con la formación de fracturas en sus muros y pisos.

fff. Peligros Químicos

- a) Con los modelos de simulación por explosión realizados para establecimientos de gaseras y gasolineras de la Ciudad de Nuevo Laredo se determinaron los siguientes radios de afectación: para radiación térmica el radio va desde los 112 m hasta los 840 m para gaseras, y de 21 m hasta los 48.9 m en el caso de gasolineras.
- b) Del análisis de Riesgo por explosión para gasolineras, se concluye que de 37 establecimientos, 31 son susceptibles de ser afectados, con 571 personas y 165 viviendas, una porción de éstas podrían ser dañadas, están ubicadas en las colonias Anáhuac Sur, Anexo Concordia, Anexo Reforma Urbana, Arturo Cortés V., Bertha del Avellano, Buenavista, Burócratas, Centro, Ferrocarril, Granjas Guzmán, Granjas No. 1, Guerrero, Hidalgo, Jardín, Jardín Juvencia, Juárez, L. Donald Colosio M., La Concordia, La Paz, Loma Bonita, Lomas del Popo, Los Arcos, Matamoros, Militar, Ojo Caliente, Reforma Urbana, Rivera del Bravo, Roma, Roma II, San Rafael, Santiago M. Belden, Solidaridad, y Zaragoza, Fraccionamientos América No.4, Colinas del Sur, Itavu, y Los Fresnos. Cabe mencionar que para el caso de gasolineras el diámetro no es de dimensiones extensas, por lo mismo, estas colonias no se verían completamente afectadas, sino sólo una porción de ellas.
- c) Del análisis de Riesgo por explosión de la gasera Gas Elsa S. A. de C. V., las colonias susceptibles de ser afectadas son: Anexo Reforma Urbana, Arturo Cortés V., Bertha del Avellano, Granjas Guzmán, Jesús Vega Sánchez, La Paz, Lomas del Popo, Reforma Urbana, Unión del Recuerdo, y los fraccionamientos América No.1, América No. 2, América No. 4, América No. 5, América No.6, Jardines de La Hacienda, Panteón Jardín de Los Ángeles y el Residencial Longoria.

De acuerdo a la investigación realizada, las dimensiones de los radios de afectación son amplias por lo que existe la posibilidad de que colonias enteras resulten afectadas o en otros, sólo una pequeña porción de algunas de éstas.

- d) Un análisis general de peligros por explosión de las 5 gaseras cartografiadas en la zona urbana de Nuevo Laredo, podrían afectar un total de 17 colonias con 12,607 personas y 3,076 viviendas.
- e) Para obtener los niveles de riesgo por estaciones de servicio (gaseras y gasolineras) o bien en su conjunto, se generó una matriz de cada tipo de establecimientos, en los que se conjuntan diversos escenarios de peligro contra vulnerabilidad (tipo de vivienda) y exposición, algunos establecimientos no reportaron Riesgo (Riesgo Nulo y/o Sin Datos), ya que no hay población, viviendas o infraestructura afectada, o bien no se tiene la información AGEB de esa zona o sitio.
- f) Del total de establecimientos a los que se les realizó el análisis de simulaciones por explosión fue de 54 gasolineras y 5 gaseras, de éstas, 23 gasolineras no presentan peligro hacia persona viviendas o infraestructura.
- g) El análisis general reporta una posible afectación en cadena en caso de explosión en las estaciones de servicio Gas L.P. del Norte S.A. de C.V. (GAS6013) localizada al sur de la Ciudad de Nuevo Laredo, Euro Gas (GAS6014) y a una gasolinera. Es importante mencionar que la radiación que alcanza a la gasera (5kw/m²) es correspondiente a Peligro Bajo, por lo que podría presentarse o no éste efecto dominó.
- h) Con base en la zonificación por explosión realizada sobre la red de ductos que transporta gas natural y cruza la parte central del municipio, se determinó que el 2% de la población de la Ciudad de Nuevo Laredo está expuesta a peligro por explosión, esto equivale a 7,122 personas distribuidas en 1,729 viviendas.
- i) De los 8 parques industriales instalados dentro de la zona urbana, el giro principal son la maquiladoras que manejan sustancias peligrosas, las cantidades, volumen que utilizan y almacenan no rebasan la estimuladas en la norma oficial. Únicamente se realizó un listado de sustancias que utilizan durante el proceso de sus productos. Algunas otras empresas no facilitaron la información ya que sus políticas internas establecen confidencialidad de sus procesos.

ggg.Peligros Sanitarios

- a) De las 23 unidades médicas verificadas en esta cabecera municipal, 20 corresponden al sector público (SSA, IMSS, ISSSTE, CRO, SME y DIF) lo que representa el 87% y 3 (13%) son del sector al privado, de éstos centros hospitalarios 10 sitios corresponden al SSA (50%), 4 al IMSS (20%), el ISSSTE y Cruz Roja Mexicana (CRO) con un 5% cada una y finalmente 4 correspondientes a SME y DIF (Servicio Médico Estatal y Desarrollo Integral Familiar) el 20%.
- b) De estas unidades médicas oficiales, el 65% ofrece servicios de primer nivel es decir, realizan consulta externa correspondiente a Medicina General y el 35% corresponden a unidades médicas que brindan servicios tanto de segundo y tercer nivel (servicio de hospitalización) y están representadas por las unidades: El Hospital General, Hospital Materno Infantil (SSA), Unidades Medicas Familiar 78 y 76, y la Unidad Medica Familiar de Zona (IMSS), Clínica del ISSSTE y Cruz Roja Mexicana. Mismas que se caracterizan por contar con una amplia plantilla de personal integrada por médicos, enfermeras, administrativos entre otros, además por la infraestructura con la que cuentan como, excelentes instalaciones algunos de 2 y 3 pisos, número de camas censables, consultorios, laboratorios, Rayo X y ambulancias etc. así como una amplia gama de especialidades tales como. Medicina General, Internistas, Ginecología, Pediatría, Cardiología, Cirujano, Dentista, Endocrinólogo, Alergólogo, Ortodoncista entre otras. Sin embargo de acuerdo al porcentaje estimado y al análisis de la información con respecto a número de habitantes en

dicha entidad, hace falta mayor infraestructura para atención a la población en caso de una contingencia.

- c) De los 3 hospitales correspondientes al Sector Privado, el más antiguo y reconocido es el hospital San José, que es el que cuenta con mayor capacidad de hospitalización así como de infraestructura sin olvidar a Medica Norte y al Centro Médico Hidalgo, todos ellos cuentan con toda una serie de especialidades.
- d) De la zonificación de peligros por inundación, únicamente la Unidad Médica Familiar de IMSS, es la susceptible de presentar afectación alguna, ésta se ubica en la porción noreste de la Ciudad, entre las calle Nicolás Bravo y Reynosa en la colonia centro, identificado en el (SIG), con la clave HOS8009.
- e) Por lo que corresponde a peligros por explosión de ductos de PEMEX, se cartografió un Dispensario Médico cartografiado con la clave HOS9000 que brinda consulta externa, este se ubica entre las calles Victoria y 6 de Abril en la Colonia La Joya.
- f) El rastro municipal localizado en la zona urbana, no fue verificado, sin embargo de acuerdo a los reportes de las autoridades sanitarias, cuenta con tecnología e instalaciones adecuadas para su funcionamiento, el sacrificio de bovinos, según nos reportaron por las autoridades antes mencionadas, se encuentra dentro de las normas sanitarias vigentes.
- g) Durante la cartografía se verificaron un relleno sanitario y dos tiraderos clandestinos, el primero cumple con las normas sanitarias e infraestructura hará la depositación final de residuos sólidos municipales, recuperación de lixiviados y aprovechamiento del biogás, los tiraderos se encuentran dentro de la zona urbana y sin control alguno.

XII. RECOMENDACIONES

1. Geológicos

- a) Se recomienda monitorear sistemáticamente las zonas donde se cartografiaron fracturas y observar si la infraestructura presenta agrietamientos ó roturas de tuberías y ductos, para poder detectar cualquier movimiento de terreno y tomar las medidas de mitigación pertinentes.
- b) Con base a los antecedentes de hundimientos de distintos orígenes en el Municipio, se recomienda realizar estudios geotécnicos de detalle en sitios cartografiados con esta problemática, debido a que los mismos presentan agrietamiento en la infraestructura que pudiesen ser relacionadas a asentamientos diferenciales, como es el caso de la Escuela Secundaria Oficial “Profesora María Guadalupe De la Fuente Zertuche” en Ejido EL Bayito.

2. Hidrometeorológicos

De entre los diferentes fenómenos naturales que se presentan en el Municipio de Nuevo Laredo; sobresale la inundación que es provocada por el desbordamiento del Arroyo El Coyote y el Río Bravo principalmente además de las lluvias atípicas generadas por la influencia de los ciclones tropicales.

Para los diferentes tipos de inundación determinados en este estudio se enlistan algunas medidas de prevención y mitigación que pueden ser de gran utilidad:

- c) La inundación por encharcamiento afecta a las colonias debido los a la ineficiencia y azolvamiento del sistema de alcantarillado, lo cual provoca afectaciones parciales o totales en dichos asentamientos. Se recomienda realizar programas de mantenimientos continuos, para el desazolvamiento de estos sistemas, la verificación periódica de las condiciones físicas del sistema y una cultura de limpieza en calles, bordos y cualquier infraestructura destinada al encausamiento y contención del flujo hídrico; son medidas muy efectivas para disminuir la presencia de este tipo de inundación. Esto medidas podría disminuir los daños.
- d) Se recomienda la difusión a la población de la información generada en el presente estudio, principalmente la zonificación de sitios potencialmente afectables por las diferentes causales de peligros y la condición en la que se encuentra, también se le oriente, para el caso de inundaciones, sobre el que hacer antes, durante y después de un evento de inundación y una vez definida la zonificación de peligro por inundación, que la autoridad correspondiente implemente acciones de protección para la población. En su caso, que se determinen zonas de desalojos preventivos y definitivos de las viviendas, en función del grado de peligrosidad en que se encuentran las viviendas. Un ejemplo de estos asentamientos se presentan en algunas colonias situadas en la cabecera municipal las cuales se encuentran muy cercanas al cauce del Arroyo El Coyote.
- e) Para mitigar las inundaciones, se recomienda construir obras civiles como herramienta importante para disminuir y mitigar los efectos adversos por este tipo de fenómeno. Algunas de ellas son:
 - Canalización (entubamiento del cauce).- Consiste en desalojar rápidamente los volúmenes que escurren en un cauce confinándolos en secciones menores a las naturales mediante muros o tubos, tratando de reducir las inundaciones o para aprovechar los terrenos aledaños.
 - Corte de meandros (rectificación de la corriente).- Consiste en rectificar el río, con lo que se aumenta la capacidad hidráulica del cauce. El efecto de esta solución es sólo a lo largo de la rectificación y en el tramo inmediatamente aguas arriba de ella.

- Bordos longitudinales y perimetrales.- Son terraplenes de arcilla, generalmente, cuyo objetivo es proteger vidas humanas, zonas de interés social o industrial contra las sobreelevaciones del nivel del agua en el cauce de inundación.
 - Muros de encauzamiento.- Se utilizan principalmente en zonas bajas y cuando los taludes de los bordos resultan muy tendidos y el gasto es muy grande o bien al cruzar zonas urbanas. El cauce principal se ubica entre ellos, dejando una planicie de inundación no adecuada para desarrollo urbano. Estas estructuras pueden construirse de concreto en masa o armado, gaviones o mampostería.
- f) Se recomienda el monitoreo permanente sobre el comportamiento de la red de canales de riego ya que, si bien su caudal está controlado, lluvias extraordinarias podrían ser causales de su desbordamiento y afectación a comunidades rurales. Se recomienda limpieza permanente a los canales a fin de evitar que el flujo de agua se estrangule y se desborde. Esta misma práctica se puede implementar para las corrientes fluviales donde en algunos de sus transeptos son obstruidos por basura, así como, azolvados por sedimento e intensa vegetación en las paredes de los cauces.
- g) Por otro lado también es recomendable la reforestación de la cuenca ya que esta permite recuperar el control de la relación lluvia-escurrimiento.

hhh.Erosión

- a) Por la posición geográfica del Municipio aunado a las características naturales, genera un panorama árido, donde ciertas especies vegetales pueden desarrollarse, es por eso que no cualquier tipo de vegetación es apta para el lugar, a menos que se les genere las condiciones idóneas para su crecimiento, por lo que se recomienda cuidar la vegetación nativa del lugar, evitar los incendios y llevar a cabo programas de reforestación de especies vegetativas capaces de adaptarse a las condiciones del lugar.
- b) Se recomienda crear barreras naturales contra los efectos erosivos del viento, como la siembra de árboles ayuda a retener humedad y disminuye la velocidad del viento sobre la superficie.
- c) Se recomienda enriquecer los suelos con fertilizantes naturales y evitar su contaminación, llevando a cabo buenas prácticas en el confinamiento de los residuos municipales e industriales.
- d) Planificar las obras públicas evitando serios trastornos a la vegetación y el suelo, no alterar los cursos de los caudales de los ríos ya sean perennes o intermitentes, estos mantienen la vegetación aledaña y el ciclo natural de los organismos.

iii. Sequía

- a) Se recomienda tomar medidas de mitigación contra la sequía, optimizando el almacenamiento, extracción y distribución del agua. Asimismo, crear una cultura para el cuidado del agua, donde el trabajo conjunto entre los sectores agrícola, ganadero, industrial, investigación, gubernamental y población sean determinantes para el buen funcionamiento y seguimiento de las acciones a tomar.
- b) Crear sistemas de captación de agua que se recarguen en temporada de lluvias y utilizar el vital líquido en temporada de sequía.
- c) Revisar el Estado de las tuberías, para evitar las pérdidas por averías.
- d) Cerrar ligeramente las llaves de paso de su vivienda para disminuir el caudal que sale por los grifos.

- e) Evitar regar las plantas y jardines y sobre todo, no desperdiciar el agua, se podría utilizar métodos como la hidroponía para actividades agrícolas en pequeña escala.
- f) Buscar alternativas en los cultivos que no demanden cantidades considerables de agua.

jjj. Incendios Forestales

- a) Se recomienda concientizar a la población de los efectos y consecuencias que los incendios forestales ocasionan, principalmente en las zonas rurales.
- b) Dar mayor énfasis a los programas de prevención de incendios y capacitar a la población ante este tipo de siniestros.
- c) Poner mayor atención a las zonas consideradas con un índice vegetal incendiario del tipo medio para este Municipio, ya que son las regiones con mayor susceptibilidad a incendiarse.
- d) Poner en práctica las acciones que CONAFOR recomienda emprender durante un incendio forestal, entre las que destacan:
- e) Remover el material vegetativo hasta el suelo mineral en franjas de por lo menos 3 metros de ancho y realizar el trazo de la brecha sin afectar la vegetación arbórea.
- f) Realizar la poda de ramas de la vegetación arbórea adyacente a la brecha cortafuego, hasta una altura de por lo menos dos veces la altura de la vegetación arbustiva y alejar el material combustible resultante de la base de los árboles.

3. Antropogénico

kkk. Peligros Socio-Organizativos

El objetivo principal de este estudio, es el de proporcionarle a las autoridades y población en general, la información sobre peligro, vulnerabilidad y riesgo de los sitios de concentración masiva, para que ellas puedan realizar programas de prevención, mitigación y/o remediación de los sitios.

Medidas preventivas:

- a) Difundir con anticipación a la población, las alertas por fenómenos hidrometeorológicos que emiten las autoridades como son los huracanes y en general lluvias extraordinarias y temporada de lluvias, sequías, heladas, ondas cálidas y ondas frías.
- b) Emitir anuncios por todos los medios del crecimiento y posible desbordamiento de los ríos y arroyos, con nombre y localidad.
- c) Crear un programa de capacitación para hacer frente a las contingencias por cualquier tipo de fenómeno. Proporcionar la ubicación de albergues fijos y temporales.
- d) Capacitar a la población sobre medidas de autoprotección, principalmente de primeros auxilios.
- e) Difundir el Atlas de Riesgos con la finalidad de que la población esté enterada de las zonas de peligro y riesgos cartografiados, de ello tomar conciencia de los sitios a donde se asentarán nuevos núcleos de población y sus centros de concentración masiva.
- f) Reubicar todos los sitios cartografiados dentro de las zonas de peligro y riesgo.

III. Peligros Químicos

Medidas preventivas:

- a) Reubicar estaciones de servicio que pongan en peligro a la población, vivienda e infraestructura.
- b) Los sitios de concentración masiva deben reubicarse fuera de la zona de peligros de cualquier tipo.
- c) Difundir el Atlas de Riesgos con la finalidad de que la población esté enterada de las zonas de peligro y riesgos cartografiados, para que tome las previsiones correctas dentro de los radios de afectación, para afrontar cualquier contingencia por derrame de combustibles o explosión de los mismos.
- d) No permitir la instalación de nuevos centros de servicio y/o ductos dentro de la zona urbana y realizar un programa de inspección (verificación) permanente de estos giros comerciales.
- e) Realizar una adecuada programación de crecimiento urbano.
- f) Realizar simulacros para que la gente se capacite en caso de contingencia.

mmm. Peligros Sanitarios

Medidas preventivas:

- a) Todas las Unidades Médicas requieren equiparlas con tecnología de punta y dar difusión, para que en caso de alguna contingencia, la población sepa donde acudir a su atención por especialidad médica.
- b) Ampliar la plantilla, capacitar y especializar a su personal médico en diferentes especialidades, con la finalidad de que puedan atender localmente las contingencias que pudieran ocurrir.
- c) Instalar en cada centro hospitalario, un almacén temporal de Residuos Biológico Infecciosos (RPBI) con la finalidad de tener un control adecuado, colecta y transporte a sitios tecnificados de depositación final.
- d) Con respecto al rastro, industrias, relleno sanitario, tiraderos, etc., con la finalidad de controlar adecuadamente las descargas hidráulicas sobre las corrientes, se requiere instalar una planta de tratamiento de aguas negras.
- e) Se requiere en cada sitio realice un programa de concientización ciudadana, para la clasificación de la basura, depósito y reciclado de la misma.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

2. Geológicos

CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2006. "Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos", Fenómenos Geológicos.

Comisión Federal De Electricidad (CFE), 1993. "Manual de diseño de obras civiles". Sección C, Tomo I, Tema1, Capítulo 3 Diseño por sismo.

Flotte N., Martinez-Reyes J., Ragin C., Le Pichon X., Husson L. y Tardy M. 2008. The Rio Bravo fault, a major late Oligocene left-lateral shear zone. Boletín de la Societe Geologique de Frnace; March 2008; v. 179; No. 2: p. 147-160.

INEGI, 1983. Síntesis Geográfica Del Estado De Tamaulipas, Dirección General De Geografía.

INEGI, 2005. AGEB'S (Área Geoestadística Básica). Información Digital.

Montalvo-Arrieta, J. C., 2008. "The Historical Seismicity And Prediction Of Ground Motion In Northeast Mexico". Journal Of South American Earth Sciences 25 (2008), Pags. 37-48.

Olcina, C. J. Y Ayala, C. F. J., 2002. Riesgos Naturales, Conceptos Fundamentales Y Clasificación. Riesgos Naturales, Ed. Ariel, Pp. 64-65.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Instituto Mexicano del Transporte (IMT). 2007. "Evaluación de costos para la construcción de Carreteras". Dirección General de Planeación, SCT. Cotizaciones Consultadas por el IMT, en "Manual Estadístico del Sector de Transporte 2007".

Servicio Geológico Mexicano (antes Consejo De Recursos Minerales), 2003. Carta Geológico - Minera Nuevo Laredo G14-2, Escala 1:250,000.

Servicio Geológico Mexicano, 2006. Carta Geológico - Minera del Estado de Tamaulipas G14-2, Escala 1:500,000.

Sylvester, Arthur G. 1988. Strike-slip faults, Geological Society of America Bulletin.

Páginas Web:

<http://www.jornada.unam.mx/2007/07/24/index.php?section=Estados&article=030n1est>

3. Hidrometeorológicos

Aparicio Mijares, Francisco Javier, 1996. Fundamentos de Hidrología de Superficie, Limusa Editores, Pág. 151.

Aparicio Mijares, Francisco Javier, 1999. Fundamentos de Hidrología de Superficie, Limusa Editores, Pág. 151.

Atlas de Riesgos del Municipio de Nuevo Laredo, 2005.

Bitrán Bitrán Daniel. *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-1999 (Serie impacto socioeconómico de los desastres en México)*, Centro

Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), 1ra. Edición, Octubre 2001, Distrito Federal, México; Pág. 89.

CENAPRED / SEGOB, 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (Fenómenos Hidrometeorológicos), CENAPRED, Av. Delfín Madrigal #665, Deleg. Coyoacán, México, D.F., pág. 15.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). *Características e Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2008*, 1ra. Edición, Septiembre 2009.

CNA 2005. Climatic Computer Program. Comisión Nacional del Agua (CD) Canseco Botello José Raúl, *Historia de Matamoros*, Editorial CANSECO, 1ra. Edición, 2001, Págs. 338 – 340, 375.

Dario Bedoya Rubén. *Vertederos laterales (Obras hidráulicas)*, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006.

Eslava Morales, H., M. Jiménez Espinosa, M. Salas Salinas, F. García Jiménez y M.T. Vázquez Conde. 2004. Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos. In: CENAPRED-Sistema Nacional de Protección Civil. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Sistema Nacional de Protección Civil. México D.F. 386 Págs.

Eslava Morales, H., M. Jiménez Espinosa, M. Salas Salinas, F. García Jiménez y M.T. Vázquez Conde, C. Baeza Ramírez y D.R. Mendoza Estrada. 2006. Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos. In: CENAPRED-Sistema Nacional de Protección Civil. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Fenómenos Hidrometeorológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Sistema Nacional de Protección Civil. México D.F. 140 Págs.

García Balán Ricardo Manuel, *Riesgo de inundación por marea de tormenta en el Municipio de Cd. Madero, Tamaulipas*, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Abril, 2008.

Garduño López Héctor (Dr.), *El Plan Nacional de auxilio en caso de desastre y su aplicación en la zona fronteriza México-Estados Unidos (Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana)*, 1969, Págs. 187 – 194.

SGM, (2008). Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Área Metropolitana de Monterrey, N.L. y la Región Subperiférica.

Universidad Veracruzana, *Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz*, Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología (COVECyT), 1ra. Edición, Junio, 2006.

Páginas Web:

<http://www.tamaulipas.gob.mx/tamaulipas/hidrologia/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Nuevolaredo>

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/tamaulipas/medi.htm>

<http://www.ciudadguerrero.gob.mx/2008/guerrero/orografia.htm>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Mier_\(Tamaulipas\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Mier_(Tamaulipas))

http://copladet.tamaulipas.gob.mx/planes_mpaes_05/miguel_aleman.pdf

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/tamaulipas/Municipios/28015a.htm>

<http://www.camargo.gob.mx/camargo/clima.htm>

EROSIÓN

INEGI, 2008. Cartas topográficas 1:50,000 formato digital y en papel de la región del Estado de Tamaulipas.

(Shapes) Información digital de Cobertura de uso de suelo y Edafología Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2005).

(Shape) Información digital de Geología, Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2006)
Mapa de Pendientes (SGM, 2009).

INEGI, 2008. Guía para la interpretación de cartografía Edafología. Instituto Nacional De Estadística Y Geografía, Segunda Edición

González Vallejo, L.I., M. Ferrer, L. Ortuño, C. Oteo (2002). Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid. 744p.

INCENDIOS FORESTALES

Investigación directa en Comisión Nacional Forestal de Ciudad Victoria Tamaulipas.

Programa Estatal de Protección contra Incendios Forestales (PEPCIF) Temporada 2009.

SEQUIA

Análisis en la sequía en México en el periodo 1976-1980. México: Comisión del Plan Nacional Hidráulico.

Castorena, G., Florescano, E. 1980. Análisis histórico de las sequías en México, Vol. 22 de Documentación de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico.

Hernández, C.M.E., Torres, T.L.A. y Valdez, M.G. 2000. Sequía Meteorológica. Pp. 25-40. En: C. Gay (comp.) *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de vulnerabilidad del país, coordinados por el INE con el apoyo del U.S. Country Studies Program*, México: INE, SEMARNAP, UNAM, U.S. Country Studies Program.

Salati, E. Nobre, A. C. (1991). "Possible climatic impacts of tropical deforestation". *Climatic Change*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 19: 177-196

Sancho y Cervera, J., Z.F. Zavala, V.M. Sánchez y V.V. Martínez. 1980. Monitoreo de Sequía y heladas. México: Comisión de plan nacional hidráulico. Dirección de inventarios de agua y suelo. Proyecto IA 800/.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Tinajero, G.J., L. A. Huesca, V.V. Martínez, R.J. Morelos, H.J. Ruiz, M.F. Escalante y M.E. Díaz. 1986.

Páginas Web:

<http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Sequia>

4. Antropogénicos

CENAPRED, 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos.

Dinámica Heurística, S.A. de C.V. Junio 2007. Manual de referencia. SCRI FUEGO. Modelos de simulación de consecuencias por Fuego y Explosiones. Versión 1.3.

DINAPRE, 2006. Instituto Nacional de Defensa, Dirección Nacional de Prevención. Manual Básico para estimar Riesgo. Lima, Perú.

Estado Tamaulipas, 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Tamaulipas.

Gobierno de Tamaulipas. Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2005-2010.

Garza Flores R., 2005. Los residuos Sólidos Municipales y Su Impacto.

INEGI, 2005. II Censo de Población y Vivienda.

INEGI, 2007. Anuario Estadístico 2007. Tamaulipas, México.

Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial.

Olivera Villaseñor, Rodríguez Castellanos, 2005. Estudio del Riesgo en Ductos de Transporte de Gasolinas y Diesel en México. Revista Científica, año/vol. 9, número 004. Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal pp. 159-165.

PEMEX, 2005. Anuario Estadístico 2005.

PEMEX, 2007. Anuario Estadístico 2007.

ORTA L DE V., M. T., MARTÍNEZ P. J. L., MONJE R. I., ROJAS V. M. N., CRUZ R. R., KISS K. G., SÁNCHEZ G. J. "Diseño conceptual de una celda de control en el relleno sanitario de Nuevo Laredo, Tamaulipas." II-UNAM, México. 2000.

ORTA L., T., MONJE R., I., ROJAS V., N.; SÁNCHEZ G., J.; KISS, G. AND CRUZ R., R. "Control Ambiental del Relleno Sanitario de Nuevo Laredo, Tamaulipas" (in Spanish), Final Report prepared for ICA-SETASA by the II-UNAM. Appendices I and II. 1999.

XIV. GLOSARIO

GEOLÓGICO

Aplítica: variedad de rocas ígneas ácidas de textura fina uniforme, compuesta por feldespato alcalino, muscovita y cuarzo.

Arco insular: estructuras volcánicas emergidas como islas, formadas posteriormente a la convergencia de dos placas tectónicas de tipo oceánico, donde una de ellas desciende por bajo de la otra fundiéndose e iniciando una actividad volcánica en el fondo oceánico, si esta actividad se mantiene constante, termina construyendo estructuras volcánicas que emergen como islas.

Augen: bandeamientos característicos de las rocas metamórficas.

Cabalgaduras: Una falla inversa de pequeño ángulo.

Clastos: fragmentos de roca.

Cloritización: Se refiere a la alteración o metamorfismo que se produce en algunos minerales, dándole una tonalidad verde.

Concreciones: es la acumulación de sustancias disueltas por agua dentro de una roca.

Coquina: agregado de restos de organismos marinos, conchas, corales, entre otros, compactados y cementados.

Dolomitización: Reemplazamiento de calcita por dolomita.

Epirogénicos: Consiste en movimientos verticales de la corteza terrestre a escala continental, se presenta como movimientos de ascenso y descenso lento comúnmente reflejado en el basculamientos.

Estilolitas: Facies: Porción de una unidad litológica que posee un conjunto distintivo de características que la distingue de otras partes de la misma unidad.

Fanerítica: término usado para designar la textura para rocas ígneas de grano grueso.

Feldespatos: mineral de Si Al, con variaciones de Ca-Na-K, forma cristales alargados en las rocas ígneas, también se le encuentra en rocas sedimentarias y metamórficas. Granulometría: variación en los tamaños de grano de un sedimento.

Hematita: Oxido de Hierro, Fe_2O_3 mineral marrón rojizo.

Hornfels: variedad de roca producida a partir de un metamorfismo de contacto.

Karsticidad: disolución de carbonato de calcio de las rocas calizas por la acción del agua.

Lamprófidos: conjunto de rocas hipabisales de composición básica, existen variedades de lamprófidos clasificados según la variedad que presentan en su abundancia de piroxeno, anfíbol y biotita.

Marcasita: sulfuro de Hierro Fe S_2 .

Material lignítico: hace referencia al material que contiene entre un 60 y 75% de concentración orgánica, variando en su concentración entre un 60 y 75% de materia orgánica.

Muscovita: mineral laminar común en todos los tipos de roca.

Nerítico: zona marina entre los 10 a 200 metros de profundidad, bien oxigenada, de baja presión atmosférica y temperatura estable.

Nódulo: concreción pequeña de forma globular, donde en una parte de la roca se encuentran acumulados componentes mineralógicos de la misma.

Orogenia: deformaciones compresivas de regiones más o menos extensas de litosfera continental. Primer período de la Era Terciaria, cuya duración fue de 10 millones de años.

Plagioclasa: Variedad de feldespato.

Sill: Cuerpo ígneo tabular resultado de una intrusión paralela a la capa de las rocas caja.

Terrígenos: hace referencia a los sedimentos de origen continental.

Tobas: Roca formada a partir de materiales volcánicos piroclásticos.

Veta: relleno de minerales llamado filón, que ha rellenado una fisura o una falla.

HIDROMETEOROLÓGICO

Afluente. Un afluente, también conocido como río tributario, es un río o arroyo que no desemboca hacia el mar, sino que alimenta el caudal de otro río principal.

Albedo. Es una medida, expresada en porcentaje, de la tendencia de una superficie a reflejar cualquier tipo de radiación que incida sobre la misma. Las superficies claras tienen valores de albedo superior a las oscuras, y las brillantes más que las mates. El albedo medio de la Tierra es del 30-32% de la radiación que proviene del Sol.

Área geométrica. Es una magnitud de medida, de una superficie o extensión comprendida dentro de una Figura y es expresada en Km, hectáreas y metros cuadrados.

Área hidráulica. Superficie ocupada por un líquido en una sección transversal normal a la dirección del flujo.

Azolve. Lodo o basura (sedimentos) que obstruyen un conducto de agua. El azolve puede provocar taponamiento.

Bordo. Obra hecha de tierra que sirve como represa para retener el agua de algún arroyo o riachuelo, o para acumular la lluvia, con el fin de prevenir reservas para la época de sequía.

Canal. Cauce artificial destinado a conducir fluidos para darles salida u otros usos. Está vertiente artificial ayuda a llevar el agua hasta los campos y huertas.

Caudal. Cantidad de agua que transporta un río en un tiempo determinado. Se mide en metros cúbicos por segundo. También se le conoce con el nombre de gasto.

Ciclón. Perturbación atmosférica causada por el movimiento de una masa de aire impulsada por un frente frío, en torno a un área de bajas presiones, acompañada de abundante precipitación pluvial, vientos muy fuertes y descenso en la temperatura. Su desplazamiento obedece al movimiento circular del aire que gira en torno al área de mínima presión. Este movimiento giratorio se efectúa, en el hemisferio norte, en sentido contrario a las manecillas del reloj, y en el hemisferio sur a la inversa; se da en espiral y con fuertes corrientes ascendentes en forma de torbellino. Si permanece estacionario, el ciclón tiende a

producir lluvias torrenciales que se distribuyen uniformemente alrededor de su centro (espacio tranquilo y sin lluvias). Su trayectoria suele ser de este a oeste, con ligera curvatura que lo hace describir una parábola, dirigiéndose luego hacia el noroeste.

Ciclón tropical. Fenómeno natural ocasionado en el océano, producto de dos masas de aire, una fría y otra caliente, que al encontrarse originan vientos que giran a gran velocidad y forman un enorme remolino. Un ciclón tropical se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes tempestuosas, fuertes vientos y lluvias abundantes. Según la velocidad de sus ráfagas de viento, se clasifican en depresión tropical, tormenta tropical y huracán.

Confluir. Punto donde dos los cauces de dos ríos se unen.

Cuenca. Territorio que se encuentra rodeado de montañas y por el cuál corre un gran río con afluentes (ríos más pequeños o arroyos que lo alimentan), o existe un lago donde éste desemboca. En una cuenca pueden existir obras para aprovechar el agua, como las presas.

Cuenca hidrológica. Superficie regada por un río y sus afluentes (ríos o arroyos más pequeños que lo alimentan), se encuentra delimitada por un parte aguas. Es una subdivisión de una región hidrológica.

Cuerpo de agua. Masa o extensión de agua que cubre parte del planeta, puede ser natural como un lago, mar u océano; o artificial como los estanques.

Deflación. Separación de rocas en pequeños depósitos o sedimentos, a causa de la erosión eólica. Ésta actúa sobre superficies y sedimentos rocosos ya afectados por otros procesos erosivos. La deflación es particularmente efectiva cuando no existe un manto vegetal que proteja los materiales disgregados contra la erosión, esto ocurre mayormente en áreas desérticas y semidesérticas donde se forman “campos de guijarros” (campos con pequeñas piedras pulidas y redondeadas por efecto de la erosión), rocas en forma de hongo (más afectadas por la erosión en su base que en la cumbre), desfiladeros, tubos de deflación y otros tipos de superficies barridas por el viento. Dependiendo de la fuerza del viento, la deflación puede darse también e otros climas menos extremos, en los que por la falta de técnicas de protección adecuadas, se han perdido grandes extensiones para la agricultura.

Depresión tropical. Fenómeno atmosférico producto de la existencia de un sistema de baja presión tropical, lo que ocasiona vientos sostenidos de hasta 62 Km/hr, y grandes cantidades de precipitación. Es la etapa inicial de un ciclón tropical.

Desbordamiento. Evento que se presenta cuando la precipitación provoca un aumento en el flujo de agua de un río o arroyo, lo que ocasiona que éste supere la capacidad máxima de captación (área hidráulica). El desbordamiento puede provocar una inundación fluvial.

Encharcamiento. Inundación provocada por lluvias intensas sobre áreas planas y por deficiencias de drenaje superficial, que ocasionan que el agua se estanque.

Erodabilidad. Vulnerabilidad del suelo frente a la erosión.

Erosión. Fenómeno que disgrega, desgasta y modifica las estructuras superficiales o relieve de la corteza terrestre, debido a factores de tipo climático como el viento, la lluvia y oleaje marino

Erosión antropogénica. Es el desgaste y modificación de las estructuras superficiales o relieve de la corteza terrestre por la mala actuación del hombre. Una carga excesiva de ganado en una parcela, una mala gestión del suelo y actuación sobre el mismo, con actividades como el excesivo transito de maquinaria penetrante en el terreno y la eliminación de residuos vegetales de cosechas anteriores; la urbanización, explotación forestal, instalación de industrias y la construcción de carreteras, han ocasionado la pérdida de protección proporciona la vegetación, acelerando la erosión de los suelos.

Erosión concentrada. Se refiere al desprendimiento de suelos de manera vertical contribuyendo a la formación de cañadas y cárcavas (zanjas o fosas), se origina esencialmente por la precipitación fluvial, la debilidad del suelo y falta de cobertura vegetal y se clasifica en:

Erosión concentrada a cauces y cañadas. Áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que favorecen la erosión vertical. Es aquella en donde el agua de lluvia al caer y fluir sobre terrenos con pendientes mayores a 16°, está provoca canales que al paso del tiempo se pueden convertir en cauces.

Erosión concentrada asociada a cárcavas. Tipo de erosión que se asocia a zonas de suelos de poca o escasa compactación, debido a su fragilidad se producen surcos o canales las cuales con las precipitaciones fluviales crecen hasta formar barrancos o cañadas profundas. Se refiere a una erosión rápida en todos los sentidos en rocas deleznales o depósitos de sedimentos poco consolidados, sumamente alterados o suelos residuales, donde la lluvia remueve las partículas con relativa facilidad.

Erosión eólica. Desgaste de los suelos producido por el viento en zonas con poca o nula vegetación. Se presenta con mayor frecuencia en zonas desérticas o zonas relativamente secas con terrenos arenosos.

Erosión hídrica. Modificación de suelos por efecto de la agresividad del agua sobre el mismo, ocasionando deslaves o derrumbes. Este tipo de erosión es más visible en ríos, arroyos y lagos, donde el cauce arrasa con las rocas, provocando que el río se vaya hundiendo y forme paredes verticales, propiciando cañones o barrancos; también puede producirse por el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo.

Erosión marina. Desgaste del suelo ocasionado por las olas del mar, corrientes y mareas, dando formas a acantilados, arcos y rocas, modelan las costas del mar y les dan forma.

Erosión moderada. Las acciones realizadas por los asentamientos humanos, modifican constantemente el uso del suelo, alterando la flora y fauna, provocando en muchas ocasiones una mayor erodabilidad en el suelo. Las curvas de nivel influyen a localizar las zonas de mayor pendiente y sobre todo a delimitar los asentamientos humanos cercanos a los relieves topográficos que puedan ser zona susceptible al fenómeno de erosión.

Erosión nula. En las zonas consideradas sin población, de acuerdo a las curvas de nivel y cubierta vegetal presente (generalmente la zona de sierra), el grado de riesgo por erosión propuesto es nulo (Eh0), estas zonas por lo general se encuentran en lugares de difícil acceso y que no se consideran susceptibles a la intervención del hombre.

Escala Saffir-Simpson. Proporciona una escala potencial de daños relacionada con intensidades de huracanes. Fue creada por Herbert Saffir, ingeniero consultor en Coral Gables, Florida, E. U., en 1971. Debido a su vasta experiencia en el estudio de daños por huracanes a edificios y vegetación en varias partes del mundo, se le pidió propusiera los requerimientos de carga por viento para el Código de Construcción del sur de la Florida. Más tarde, la escala fue presentada al Centro Nacional de Huracanes en Miami, donde el director de aquella época, R. H. Simpson, agregó el criterio de daños por marea de tormenta a cada categoría de intensidades. La Tabla de escalas fue publicada en 1974 por la revista Weatherwise en su artículo del mes de agosto y en un principio fue utilizada únicamente como guía para las agencias de ayuda por desastres. Su primera aparición en avisos públicos fue en 1975. La velocidad de viento determina la categoría del huracán; adicionalmente, se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud de viento típica de cada intensidad del huracán.

Escurrecimiento. Parte de la precipitación que se presenta en forma de corrientes de agua que pueden ser de tipo fluvial, superficial, perenne e intermitente o efímera, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

Estación climatológica. Instalación que dispone de un conjunto de instrumentos de medición para tomar registros de temperatura, humedad del viento y precipitación en las cuencas hidrológicas, con el fin de realizar estudios climáticos.

Estiaje. Nivel más bajo o caudal mínimo que tienen las aguas de un río en ciertas épocas del año, a causa de la sequía. Al período que dura este nivel, también se le denomina estiaje.

Fenómenos hidrometeorológicos. Fenómenos formados por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera, siguiendo los procesos de la climatología y del ciclo hidrológico. Entre los principales fenómenos hidrometeorológicos se encuentran la lluvia, llovizna, nieve, granizo, niebla, neblina, rocío, escarcha, chubasco y tromba.

Fuerza de Coriolis. Efecto que provoca que los cuerpos (masas de aire, aguas oceánicas), tengan una desviación hacia la derecha en el hemisferio norte, hacia la izquierda en el hemisferio sur y neutral en el ecuador. Los objetos que se mueven rápido sufren una desviación mayor a los que se mueven lentamente. El efecto de Coriolis no tiene influencia en la energía del movimiento, sólo modifica su dirección dependiendo de la velocidad y latitud del objeto.

Granizo. Tipo de precipitación de agua congelada que se presenta en granos combinados de hielo y nieve, con forma esférica; por lo general su tamaño no excede los 2cm y en algunos casos pueden alcanzar un diámetro de hasta 13cm. El granizo sólo se produce al comienzo de algunas tormentas y cuando la temperatura del suelo es bastante inferior a la de congelación.

Heladas. Fenómeno climático que consiste en un descenso inesperado de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua existente en el aire se congele depositándose en forma de hielo, esto producido por una masa de aire polar con una humedad relativa mayor al 60% y con viento poco intenso. A menor temperatura, mayor intensidad de la helada.

Huracán. Fenómeno hidrometeorológico de baja presión tropical que puede describirse como un gigantesco remolino en forma de embudo, que llega a alcanzar un diámetro de casi 1000 Km y una altura de 10 Km, Gira en espiral hasta un punto de baja presión llamado ojo o vórtice, produciendo vientos de más de 119 Km/h, que siguen en una dirección contraria a las manecillas de reloj, dejando a su paso fuertes lluvias. Un huracán se traslada con una velocidad de 10 a 20 Km/h y se alimenta de la energía térmica de las aguas tropicales, perdiendo fuerza al entrar en contacto con aguas frías o al entrar a tierra; su tiempo de vida va de tres días a tres semanas. El huracán es el sistema tropical de mayor intensidad, y de acuerdo a su magnitud es clasificado en cinco categorías de la escala de Saffir-Simpson.

Huracán lluvias atípicas. Huracán que deja a su paso, lluvias que al compararlas con valores obtenidos en años anteriores durante ese mismo lapso de tiempo, superen en más de un 90% a las lluvias máximas registradas en un período de 24 horas.

Incendio forestal. Siniestro de propagación libre y no programada del fuego sobre áreas cubiertas de vegetación como árboles, pastizales, malezas, matorrales, bosques, selvas y en general, cualquiera de los tipos de asociaciones vegetales, cuando se dan las condiciones propicias para que accionen los elementos que ocurren en todo incendio, tales como suficiente material combustible y una fuente de calor para iniciar el fenómeno.

Incendio forestal de copa o aéreo. Incendios que se inician de forma superficial, transformándose en uno de copa o aéreo debido a la continuidad vertical de los combustibles del suelo hacia lo alto de los árboles, se presentan con fuertes vientos y en lugares con pendientes muy pronunciadas, por lo que su

propagación es, tanto de copa en copa de los árboles, como en la vegetación superficial. Este tipo de siniestros daña severamente al ecosistema donde se presentan.

Incendio forestal subterráneo. Incendio que no produce llama y emite poco humo, son peligrosos y difíciles de controlar. El fuego se inicia en forma superficial, propagándose bajo el suelo mineral debido a la acumulación y compactación de los combustibles, así como por su aglomerado en afloramientos rocosos en donde se encuentran mantillo, raíces, hojas y otros materiales vegetales.

Incendio forestal superficial. El fuego se propaga de manera horizontal sobre la superficie del terreno, afectando combustibles vivos y muertos, compuestos por pastizales, hojas, ramas, ramillas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, troncos, humus, entre otros, que se encuentran desde la superficie del suelo y hasta 1.5 metros de altura. En este tipo se encuentra el 90% de los incendios que ocurren en México.

Índice de severidad. Coeficiente positivo o negativo que indica anomalías en la precipitación, valores negativo se consideran anómalos, valores igual o mayor a cero se considera normales dentro de los valores de precipitación de cada región.

Inundación. Fenómeno hidrometeorológico generado por el desbordamiento del flujo de una corriente debido a la lluvia excesiva o problemas con el sistema de drenaje, provocando que el agua sobrepase las condiciones que le son normales y alcance niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen o puedan retenerla, como presas, canales, ríos, lagos y estanques; lo cual deriva, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas, y en valles o sitios bajos o planos.

Inundación fluvial. Inundación provocada por el crecimiento y desbordamiento del cauce normal del río, cuya capacidad es excedida y las zonas aledañas a éste, que normalmente se encuentran libres de agua, son invadidas.

Inundación pluvial. Inundación provocada por la lluvia excesiva, que satura la capacidad de permeabilidad del terreno o por deficiencias en el sistema de drenaje, lo que provoca la acumulación de agua por horas o días.

Isolíneas. Línea que conecta puntos georeferenciados, con cantidades de iguales, que son utilizados para una representar una constante o parámetro y estimar su valor en un lugar. Las isolíneas permiten observar en un mapa el comportamiento, las variaciones, promedios o tendencias de un fenómeno en un espacio determinado.

Isotermas. Isolíneas que representan la cantidad de calor, uniendo puntos referenciados de igual temperatura media anual.

Isoyetas o Isohietas. Isolíneas trazadas en un mapa que une los puntos referenciados de igual cantidad de precipitación acumulada.

Laguna. Cuerpo o depósito natural de agua, por lo general dulce y de menor dimensión que el lago. También existen lagunas costeras que contienen agua salobre (mezcla de agua dulce, de origen fluvial con agua salada procedente del mar).

Marea de tormenta o tempestad. Sobreelevación del nivel medio del mar, por efecto de los vientos sobre la superficie del mar y la disminución en la presión atmosférica cerca del centro de un ciclón tropical, provocando inundaciones cercanas a la costa, y al mismo tiempo, las olas enfrentan construcciones y arrastran grandes cantidades de la arena de las playas, causando erosión costera. El huracán Gilbert (1988), arrastró tal cantidad de arena que prácticamente las playas de Cancún desaparecieron.

Meteoro. Fenómeno que ocurre dentro de la zona inferior de la atmósfera, y de acuerdo a la naturaleza de las partículas que lo constituyen o a los procesos físicos que intervienen en su formación, pueden clasificarse en líquidos, sólidos, ígneos, eléctricos, magnéticos y luminosos.

Microcuenca. Espacio territorial delimitado de manera natural por las partes más altas (divisoras de agua), y en donde los escurrimientos de agua superficiales y subterráneos van a un punto en común, un río, riachuelo, quebrada, ojo de agua o arroyo. Una microcuenca tiene tres elementos comunes: un desaguadero común, la divisora de agua (parte más alta que separa una microcuenca de otra) y el área de recarga acuífera, que es la zona donde interviene la gente que habita en la microcuenca y la naturaleza del lugar, agua, suelo, aire, flora, fauna y biodiversidad.

Milibar (mb). Unidad estándar de medida de presión, que expresa directamente la fuerza ejercida por la atmósfera, igual a 1000 Din/cm², 100 pascuales, 100 newtons/m² o una milésima parte de un bar. La presión estándar es de 1,013.25 milibares.

Onda u ola tropical. Perturbación de escala ciclónica en la corriente de los vientos alisios, vientos que soplan de la zona tórrida, con inclinación al noroeste o al suroeste, según el hemisferio; viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/H. Generalmente se le asocia con grandes extensiones de nubes y lluvias, que pueden asociarse al desarrollo potencial de un ciclón tropical, también producen nublados, chubascos y tormentas eléctricas.

Peligro. Situación o fenómeno hidrometeorológico que tiene la capacidad de producir un daño. En su mayor parte son latentes o potenciales, una vez que un peligro se vuelve activo, puede crear una situación de emergencia.

Pluviosidad o precipitación estacional. Cantidad de precipitación registrada en un área determinada, durante una estación de tiempo (primavera, verano, otoño e invierno).

Pluviosidad media anual. Suma de todas las cantidades de precipitación media mensual, también se le conoce como Precipitación total Anual de un período.

Precipitación. Cualquier hidrometeoro (deposición de agua) que cae del cielo y llega a la superficie terrestre, esto incluye lluvia, llovizna, nieve, cinarra, granizo. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad o pluvial. Es una parte importante del ciclo de vida hidrológico y es responsable del depósito de agua fresca en el planeta.

Punto de calor. Punto sobre la superficie terrestre que representa temperaturas muy altas, que son asociadas con incendios o posibles incendios. Los puntos de calor son utilizados para realizar un análisis cuantitativo que se emplea para la identificación de zonas emisoras de calor.

Región hidrológica. Porción de territorio que agrupa varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similar.

Reptación o creep. Fenómeno que se caracteriza por un movimiento o corrimiento lento de los materiales móviles del suelo en las capas superiores de laderas arcillosas, en cuya velocidad máxima no excede varios centímetros por día y se realiza en dirección de su pendiente; este movimiento es provocado por la inestabilidad de un talud y de la gravedad. No existe una superficie única de deslizamiento, sino que el movimiento se produce por las partículas que se mueven a diferentes velocidades en forma individual, como resultado de la expansión y contracción de la capa superficial del suelo, ya sea por saturación, resecamiento o por calentamiento y enfriamiento sucesivos. La humedad favorece este fenómeno, actuando como lubricante o aumento en el peso.

Riesgo. Es la cuantificación de la vulnerabilidad ante un posible o potencial perjuicio. La vulnerabilidad y el riesgo están correlacionados, a mayor vulnerabilidad, mayor riesgo.

Corriente intermitente. Tipo de río que sólo tiene agua durante algunos meses al año, por lo general en época de lluvias.

Corriente perenne. Tipo de río que fluye durante todo el año, su corriente es sostenida por el flujo base.

Sequía. Condición transitoria del medio ambiente en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los requerimientos de un área geográfica dada, resultando insuficiente para abastecer las necesidades de plantas, animales y humanos. Esto se debe a una desestabilización extrema en el ciclo hidrológico, con un lapso prolongado de escasa o nula precipitación pluvial.

Subcuenca. Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrológica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. La escorrentía superficial fluye en su totalidad hacia un determinado punto de un curso de agua, generalmente un lago o una confluencia de ríos.

Temperatura máxima. Temperatura más alta alcanzada en un periodo de tiempo dado.

Temperatura media. Promedio de las medias de temperatura máximas y mínimas registradas en un mes o promedio de los promedios mensuales, registradas en un periodo determinado.

Temperatura mínima. Temperatura más baja alcanzada en un lapso cronológico dado.

Tirante. Es la profundidad máxima del agua en un canal.

Tormentas. Fenómeno atmosférico caracterizado por la existencia próxima de dos masas de aire de diferentes temperaturas. El choque de temperaturas provoca un trueno audible y una inestabilidad caracterizada por lluvias, vientos, relámpagos, truenos y ocasionalmente granizo, entre otros fenómenos meteorológicos.

Tormenta tropical. Etapa en la cual se le asigna nombre a un ciclón tropical, de acuerdo a lo preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial. Este fenómeno tiene un incremento continuo de los vientos, lo que provoca velocidades de 63 a los 118 Km/h.

Trayectoria del huracán. Movimiento de traslación, con el que se desplaza el fenómeno a zonas geográficas más lejanas de donde se forma. Este movimiento de traslación es condicionado por los sistemas que lo rodean ya sean anticiclones u ondas superiores. El movimiento de los ciclones tropicales se produce de manera general en dos ramas de una parábola. La primera rama con rumbo general al Oeste u Oeste-noroeste, hasta llegar a un punto de recurva en el que disminuye su velocidad o se estaciona, para cambiar drásticamente la dirección de su movimiento, tomando una segunda rama hacia el Norte, Norte-nordeste y después al nordeste.

Viento máximo sostenido (VMS). El viento máximo sostenido es el promedio de la velocidad del viento sostenido durante un lapso de 10 minutos.

Vulnerabilidad. Medida que cuantifica la susceptibilidad a afectaciones causadas por un fenómeno perturbador. La vulnerabilidad se evalúa dependiendo del inmueble o lugar que se está analizando y los daños que es capaz de provocar un fenómeno hidrometeorológico en específico.

Zonas de acumulación. Parte de un río que es más llana y de aguas bajas que forman curvas o meandros. Su caudal es abundante con dirección al mar, donde erosiona y deposita sedimentos. Generalmente se ubica en la zona costera.

ANTROPOGÉNICO

AGEBS: Áreas Geoestadísticas Básicas – división geográfica mínima empleada con fines estadísticos y censales por el INEGI. Las AGEBS delimitan una parte o el total de una localidad de 2,500 habitantes o

más, o bien, una cabecera municipal, independientemente de su número de pobladores, en conjuntos que generalmente van de 25 a 50 manzanas.

BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (Expansión Explosiva del Vapor de un Líquido en Ebullición). Se trata de un tipo de explosión mecánica de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado, a presión sobrecalentados por rotura del recipiente o de alguna válvula de seguridad. Este tipo de simulación se utiliza para gas licuado de petróleo.

Cama Censable: Es la cama de servicio, instalada en el área de hospitalización para el uso regular de pacientes internos; debe contar con los recursos indispensables de espacio y personal para la atención médica, es controlada por el servicio de admisión de la unidad y se asigna al paciente en el momento de su ingreso hospitalario para ser sometido a observación, diagnóstico, cuidado o tratamiento. La información sobre las camas se refiere a: Medicina Interna, Cirugía, Ginecobstetricia, Pediatría, Traumatología y Ortopedia, Psiquiatría y otras.

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CLUES: Clave Única de Establecimiento de Salud. Identificador único, consecutivo e intransferible que asigna la DGIS a cada establecimiento de salud, público o privado que exista en el territorio nacional (unidad médica, laboratorio, farmacia, centros de diagnóstico, centros de tratamiento, oficinas administrativas), estará compuesta de varios dígitos que permitan la identificación geográfica e institucional y con la cual se identificará todo lo reportado por la misma a cada uno de los subsistemas de SINAIS.

Consulta Externa: Es la atención que ejecuta el médico general a los pacientes ambulatorios en la unidad médica o domicilio con el objeto de proporcionar asistencia médica o procedimientos preventivos.

Consultorio Médico: El área física o cubículo de un establecimiento público, social o privado independiente o ligado a una clínica, sanatorio, servicio hospitalario, que cuenta con las instalaciones y el equipo necesario para que personal médico y/o paramédico brinde atención en salud a pacientes ambulatorios.

CRO: Cruz Roja Mexicana.

Gas LP: Gas Licuado del Petróleo. Es un derivado del petróleo, compuesto principalmente por Propano, Butano y otros compuestos, pero es único entre los combustibles comúnmente usados. Las mezclas Propano-Butano se pueden licuar a bajas presiones, así es posible almacenarlo en Estado líquido.

HUN: Hospitales Universitarios.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

IST: Instituto de Seguridad Social.

Jurisdicciones: Unidad técnico administrativa desconcentrada por región. Que participa en los procesos de planeación, programación, evaluación, presupuestación, control y supervisión de los servicios de salud que se otorgan a la población de su área de influencia de manera coordinada con las áreas de prevención y control de enfermedades y enseñanza e investigación y protección social conforme a las políticas, normas y lineamientos de los Programas Nacional de Salud y Programa Estatal de Salud.

Médicos: Médicos que realizan actividades propias de su profesión, no incluyen a los que se desarrollan en áreas de apoyo técnico o administrativo.

PMX: Petróleos Mexicanos.

POOL FIRE: Fuego en Derrames de Combustible. Su principal afectación es por radiación térmica y se suscita cuando hay un factor que provoca una chispa y a su vez la ignición del combustible, que para este caso se trata de la gasolina y el diesel.

Radiación Térmica: La expresión radiación se refiere a la emisión continua de energía de la superficie de todos los cuerpos.

RCA: Residuos a Cielo Abierto.

RPBI: Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos. Son aquellos que se generan durante las actividades asistenciales a la salud de humanos o animales en los centros de salud, laboratorios clínicos o de investigación, principalmente; que por el contenido de sus componentes puedan representar un riesgo para la salud y el ambiente.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

SCRI: Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias. Software que permite generar escenarios de contaminación, fuga de tóxicos y nubes explosivas.

SDN: Secretaría de la Defensa Nacional.

SME: Servicio Médico Estatal.

SMP: Servicio Médico Particular.

SSA: Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Unidades Médicas: En éstas se desarrollan acciones dirigidas al individuo, a la familia, a la comunidad y a su medio ambiente; los servicios están enfocados principalmente a preservar la salud por medio de actividades de promoción, prevención, curación y rehabilitación, cuya resolución es factible con recursos de poca complejidad técnica; estimulan además, las formas de organización y participación comunitaria en los servicios.

TIF: Tipo Inspección Federal.

