



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Veracruz, 2011



Número de obra: 130138PP040952
Número de expediente: PP011/30138/AE/1/0078

Río Blanco, Veracruz.

“Inmobiliaria Constructora Agropecuaria de Paso de Ovejas” S.A de C.V.,
Av. Federico García Lorca Número 24, Fraccionamiento SIPEH Ánimas, Xalapa, Ver.
Tel. 012288125353 (icapo@live.com.mx)



INDICE

INDICE	2
CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.....	4
1.1. Introducción	4
1.2 . Antecedentes	5
1.3. Objetivo.....	9
1.4. Alcances	9
1.5. Metodología General.....	10
1.6. Contenido del Atlas de Riesgos.	10
CAPITULO II. Determinación de la zona de estudio	13
2.1. Determinación de la Zona de Estudio	13
CAPITULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.....	17
3.1. Fisiografía.....	17
3.2. Geología.....	19
3.3. Geomorfología.....	29
3.4. Edafología	31
3.5 . Hidrología	33
3.6. Climatología.	44
3.7. Uso de suelo y vegetación.....	47
3.8. Áreas naturales protegidas.....	49
3.9. Problemática ambiental	51
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	52
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.....	52
4.2. Características sociales.....	61
4.3. Principales actividades económicas en la zona	73
4.4. Características de la población económicamente activa.....	73
4.5. Estructura urbana.....	75
CAPITULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....	78
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.....	78
5.1.1. Fallas y Fracturas.	78
5.1.2. Sismicidad	81
5.1.3. Tsunamis o maremotos.	87
5.1.4. Vulcanismo.....	87
5.1.5. Deslizamientos.	90
5.1.6. Derrumbes.....	96
5.1.7. Flujos (lodo, tierra, suelos, etc.)	98
5.1.8. Hundimientos.....	98
5.1.9. Erosión	98
5.2. Riesgos, Peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológicos	110



5.2.1. Ciclones - Huracanes.....	110
5.2.3. Tormentas eléctricas.....	112
5.2.4. Sequías	114
5.2.5. Temperaturas máximas extremas.....	114
5.2.6. Vientos Fuertes (no aplica)	115
5.2.7. Inundaciones	116
5.2.8. Masas de aire. Heladas, granizo.....	129
5.2.8. Masas de aire y frentes. Nevadas.....	131
5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (Riesgos Químicos – Tecnológicos y Socio – Organizativos)	132
 CAPÍTULO VI. Anexos	 138
6.1. Glosario de Términos.....	138



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Veracruz se realizó a petición del Ayuntamiento de Río Blanco, con financiamiento del Programa Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal, ya que el programa en sus reglas de operación considera al municipio como de muy alto riesgo.

De acuerdo a los términos, el Atlas de Riesgos permitirá contar con un documento cartográfico y escrito que represente y zonifique cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de manera clara y precisa. Sentando las bases para definir un esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo, integrando la información y hacerla disponible a un amplio número de usuarios, a través del Atlas Municipal, agregando cartografía digital, sistemas informáticos modernos para la representación de peligros y riesgos de origen natural, a diferentes escalas y detalles.

Por consecuencia, se desarrolló y fundamentó una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes.

La interpretación de la cartografía contribuye a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo; identificar una correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como la infraestructura, la vivienda, el equipamiento, factores socioeconómicos.

De esta manera con este documento se pretende conocer las condiciones de riesgo por zonas y de acuerdo a su vulnerabilidad para evitar en lo posible alterar las condiciones de equilibrio de los agentes naturales causantes de daños potenciales y en caso de existir el riesgo se proponen medidas de mitigación, que son generadas tras haber realizado el diagnóstico de peligros a nivel municipal.

Además, cuenta con un diagnóstico de la percepción de la población ante los peligros que los rodean, así como la capacidad local de respuesta, ante la inminencia de un peligro que puede presentarse en su territorio municipal que permite garantizar su bienestar.

Asimismo se abordan los riesgos antropogénicos que padece el municipio, éste estudio concluirá en recomendaciones en el sentido de que analicen las diversas causas que los generan, con el objeto de conocer con más detalle su origen y por supuesto las medidas que los prevengan.



1.1. Antecedentes

Estudios previos al Atlas de Riesgos

Sobre los antecedentes que se pudieran encontrar anteriores a la elaboración del presente Atlas, existe un estudio realizado por PEMEX y CFE, sobre la cuenca del Río Blanco del año 2003, en la que se analiza la problemática que representa para la zona la creciente de los ríos que cruzan el Valle de Orizaba, y que en el año 2003, provocaron las fracturas de los oleoductos de PEMEX que cruzan por la zona de La Balastrea, en el municipio de Nogales, *-municipio vecino-* provocando la explosión de cuatro de ellos, originando una catástrofe donde evacuaron a más de 8 mil personas, inclusive hubo varias pérdidas humanas que lamentar y al menos 20 lesionados que sufrieron quemaduras en 80 y 90 por ciento de su cuerpo, entre ellos varios niños.

Del anterior, resulta importante señalar que el mismo, hace un estudio sobre la cuenca del Río Blanco, contiendo una serie de recomendaciones respecto al fenómeno que denominan “Barrancadas”, y el impacto que tiene éste sobre los ductos de PEMEX, los cuales cruzan el municipio.

Respecto a otros antecedentes que se localizaron, el Gobierno del Estado de Veracruz, en el año 2010, elaboró el Atlas Estatal de Riesgos, el cual describe de manera regional los peligros naturales a los que se puede verse afectado el Estado de Veracruz.

Asimismo, por parte de la Secretaría de Protección Civil de Gobierno del Estado de Veracruz, elaboró el Atlas Municipal Básico del Municipio de Río Blanco, mismo que fue entregado en el mes de noviembre del año 2011 al H. Ayuntamiento.

El Atlas Municipal Básico, identifica los peligros naturales a que puede estar sujeta la población del municipio de Río Blanco, sin llegar a identificar la vulnerabilidad y el riesgo, además de no considerar el estudio los 18 fenómenos perturbadores que prevén las Bases para la Estandarización en la elaboración de los Atlas de Riesgos.

De los Tipos de Desastres Naturales ocurridos en el Municipio

Es importante destacar, que el municipio de Río Blanco es afectado por el desbordamiento de las corrientes del río Blanco y el arroyo La Carbonera. En el año 2011, el arroyo La Carbonera en 2 ocasiones se ha desbordado en tan solo unos minutos, sin dar oportunidad a las personas que habitan en la ribera de éste, de poder rescatar sus pertenencias, las colonias afectadas fueron: Felipe Carrillo Puerto, Francisco I. Madero, Cuauhtémoc, Anáhuac y Centro.

En este caso, los muros de contención construidos para encauzar al arroyo La Carbonera, en una buena parte han desaparecido, otros tantos presentan daños fuertes en su cimentación y estructura (inclinados o fisurados) y otros simplemente se encuentran suspendidos debido al poco mantenimiento y sobre todo a las fuertes avenidas y lo mismo sucede con algunos de los puentes vehiculares que atraviesan este caudal, siendo afectadas las colonias: Felipe Carrillo Puerto, Francisco I. Madero, Cuauhtémoc y Anáhuac.

Las características físicas del terreno en el municipio y en sus zonas aledañas establecen puntos críticos correlacionables con eventos de riesgo, que generan patrones de comportamiento cíclicos estrechamente ligados a los elementos del medio natural, como es el caso de las altas pendientes de las zonas serranas que generan corrientes de rápida respuesta; en las zonas bajas el suelo es granular, lo que implica problemas de socavación en toda construcción que ocasiona turbulencia, esta situación ha generado el desgaste de los muros de contención que se encuentran en el arroyo la Carbonera.



Otro punto de atención consiste en deslizamientos de rocas del orden de 60 cm. a 3 metros, como los observados en la Colonia Benito Juárez y Libertad.

El constante crecimiento de la ciudad induce a ocupar espacios donde los haya y esto provoca el establecer viviendas y construcciones en zonas de riesgo.

Como ha quedado señalado anteriormente, los habitantes de este municipio viven en zonas de riesgo dentro de un valle, que principalmente recibe las avenidas de los cerros que aunado a la deforestación existente provoca erosión que cambia el drenaje natural originando eventos extraordinarios como los de los días 26, 27 y 28 de agosto del año 2011 en la colonia Álvaro Obregón.

Aunado a todo lo anterior, es importante señalar la ubicación de instalaciones e infraestructura de PEMEX, como las estaciones de bombeo, rebombeo y ductos de conducción de hidrocarburos y gas entre otros, que representan un alto riesgo para la población, y que cruzan el arroyo La Carbonera, lo que aumenta el riesgo de que en una creciente dichos ductos sufran daños y consecuentemente provoque una contingencia.

Otra problemática representan las vías del ferrocarril que atraviesan por la ciudad. Existe un punto crítico en el puente que soporta las vías que cruzan el arroyo La Carbonera que no cuenta con la suficiente capacidad hidráulica. En el año 2008, sufrió un taponamiento, provocando inundaciones a algunas casas de la colonia Modelo.

Declaratorias de Emergencia y Desastres del Municipio de Río Blanco.

Año 2004.

Se emite Declaratoria de Desastre Natural, con motivo de las lluvias atípicas e impredecibles que se presentaron los días 26 y 27 de abril del año 2004, en diversos municipio del Estado de Veracruz, entre ellos, el municipio de Río Blanco, Veracruz, la cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 12 de abril del año en 2004.

Colonias que fueron afectadas: Felipe Carrillo Puerto, Francisco I. Madero, Cuauhtémoc, Anáhuac, Centro, Zaragoza, Salvador Gonzalo García, Barrio Nuevo, Xicotepec, Fraccionamiento San Buenaventura.

Corrientes desbordadas: Arroyo de La Carbonera, Río Blanco y Río Chiquito.

Año 2010.

De acuerdo a los antecedentes localizados, se emitió Declaratoria de Desastre Natural por la ocurrencia de lluvias severas los día 17 y 18 de septiembre de 2010, en 92 municipio del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, entre ellos, el municipio de Río Blanco, la cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 29 de septiembre de 2010.

En el mismo año 2010, se emitió Declaratoria de Desastre Natural por la ocurrencia de inundación fluvial los días 26, 27 y 28 de septiembre de 2010, en 26 municipios del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, entre los que se encontró el municipio de Río Blanco, declaratoria publicada en fecha 19 de octubre de 2010.



Colonias que fueron afectadas: Felipe Carrillo Puerto, Francisco I. Madero, Cuauhtémoc, Anáhuac, Centro, Zaragoza, Salvador Gonzalo García, Barrio Nuevo, Xicotepec, Fraccionamiento San Buenaventura.

Corrientes desbordadas: Arroyo de La Carbonera, Río Blanco y Río Chiquito.

Año 2011.

El día 18 de junio del presente año, las fuertes lluvias socavaron varias casas, se derrumbó el puente 5 de Mayo y una casa en la calle 5 Mayo, de la colonia Modelo, por erosión hídrica.

Asimismo el día 20 de agosto, el arroyo El Túnel, junto con el arroyo Agua Sabrosa, se desbordaron por la Calle Independencia de la Colonia Felipe Carrillo Puerto, en dicho evento se inundaron quince casas, una a la altura de 80 cm a un metro.

Para muestra, sirve de soporte la declaratoria de desastre Natural por la ocurrencia de movimiento de ladera los días 26, 27 y 28 de agosto de 2011, en los municipios de Camerino Z. Mendoza, La Perla y Río Blanco del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. En el citado evento natural se vieron afectadas las casas-habitación de la Calle Oxtotipac, en la colonia Xicotepec, resultado afectadas 60 casas, asimismo por dicho evento meteorológico se derrumbó el talud del puente del Ferrocarril, sufriendo socavamiento en sus bases. El cual está ubicado en la Colonia Cuauhtémoc.

Esta declaratoria de desastre natural, fue realizada después de la valoración que hace el CENAPRED, en la que concluye que *“se corrobora la ocurrencia de dichos Fenómenos, en los municipios de Camerino Z. Mendoza, La Perla y Río Blanco del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, mismos que pueden catalogarse como movimiento de laderas y flujos de suelos y rocas superficiales, detonados por las intensas lluvias que han azotado a la región en las últimas semanas”*, De lo que se desprende que nuestro estudio deberá concluir el nivel del peligro natural, al quedar acreditado su existencia en el territorio municipal.

En el Diario Oficial de la Federación de fecha 21 de septiembre del presente año, se realizó la publicación de la Declaratoria de Desastre Natural del municipio de Río Blanco, Veracruz, por parte de la Coordinadora General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, en el cual señala: *“Artículo 10.- Se declara como zona de desastre a los Municipios de Camerino Z. Mendoza, Huiloapan de Cuauhtémoc, La Perla, Magdalena, Maltrata, Mariano Escobedo, Mixtla de Altamirano, Nogales, Rafael Delgado, Río Blanco, San Andrés Tenejapan, Tequila, Tlaquilpa, Tlilapan y Zongolica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, por la ocurrencia de lluvia severa el 1 de septiembre de 2011, así como a los Municipios de Teocelo e Ixhuacán de los Reyes, de dicha Entidad Federativa, por la ocurrencia de movimiento de laderas el 1, 2 y 3 de septiembre de 2011. Se agrega a los anexos bajo el número (4).*

Las Colonias que se vieron afectadas por este fenómeno natural, fueron: fueron afectadas 860 casas, en 16 colonias, entre las que se encontraban: Barrio Nuevo, Felipe Carrillo Puerto, El Modelo, Centro, Agraria, Cuauhtémoc, Villas de Tenango, Benito Juárez, Venustiano Carranza, Xicotepec. Anáhuac, Tenango, Álvaro Obregón, con un promedio de 15 a 20 centímetros, las principales causas el arrastre de palizada y sólidos, provocando el desbordamiento del arroyo la Carbonera.

De las anteriores citas, evidente que existe constantemente afectaciones a la población municipal de Río Blanco, Veracruz, por la presencia de lluvias, que provocan el desbordamiento del arroyo La Carbonera y el río Blanco.



De los antecedentes de sismos en la zona de Río Blanco.

El Municipio de Río Blanco, se encuentra sobre un valle, colindante con una zona montañosa lo cual representa un riesgo potencial en todo el territorio Municipal, incluyendo también que se sitúa en un área altamente sísmica incrementando el riesgo de desastres naturales.

De acuerdo a los antecedentes obtenidos, el municipio de Río Blanco, se encuentra en una zona sísmica, se localizó que los sismos mayores a 7 grados en escala de Richter se encuentran alineados al valle del Río Blanco, estos epicentros que se localizan en la ciudad de Orizaba y en la zona entre Acultzingo y Maltrata.

El Terremoto de Veracruz de 1973, también conocido como El Terremoto de Orizaba, ha sido el peor terremoto que haya tenido lugar en Veracruz, sucedió el 28 de agosto con una magnitud de 8.5 grados en la escala de Richter según algunas versiones, dejando miles de viviendas destruidas y al menos 1,000 personas muertas. Dato obtenido del Servicio Sismológico Nacional. Fuente tomada de (Universidad Veracruzana.- histórico.-Centro de Ciencias de la Tierra) y Servicio Sismológico Nacional.

Este sismo afectó a varias casas ubicadas en el municipio y en el Centro de la Cabecera Municipal, hubo derrumbes de casas, así como de edificios públicos, la Iglesia ubicada sobre el camino nacional, - entonces carretera nacional- su torre tuvo desprendimientos.

Marco jurídico del Atlas de riesgos del municipio de Río Blanco

Cabe señalar, que el municipio de Río Blanco, Veracruz, de acuerdo a las reglas de operación del Programa Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de diciembre del 2011, el municipio se encuentra catalogado con un índice de riesgo global muy alto.

Pero independientemente de lo anterior, es importante señalar que de acuerdo lo que establece la fracción IV del artículo 34 de la Ley de Protección Civil del Estado de Veracruz, mismo que fue reformada en el mes de octubre del año 2010, mismo que a la letra dice:

Artículo 34.- Los Consejos Municipales tendrán las siguientes atribuciones:

IV. Elaborar el Atlas Municipal de Riesgos, teniendo como término para su entrega al Ayuntamiento, el último día hábil del mes de abril de cada inicio de período constitucional; para lo cual, el Ayuntamiento tendrá como término, después de su recepción, 10 días hábiles para su respectiva aprobación; quien a su vez lo entregará a la Secretaría, en un término de 10 días hábiles después de ser aprobado. Así como actualizar el Atlas Municipal de Riesgos cada 18 meses a partir de su entrega a la Secretaría;”.



1.2. Objetivo

Objetivo general

Diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico municipal.

Objetivos particulares: la identificación de los peligros geológicos, hidrometeorológicos, la interpretación de la zona de peligros mediante la regionalización de las variables de peligros y su relación de extensión geográfica con respecto al territorio municipal, con especial énfasis en la zona urbana, así como la propuesta de acciones y obras en zonas identificadas como mitigables y los criterios para la determinación de zonas no mitigables.

- A. Presentar los elementos mínimos cartografiables que se deben considerar en la elaboración de los Atlas.
- B. Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las Zonas de Riesgo.
- C. Homologar el diccionario de datos con la finalidad de obtener instrumentos confiables y capaces de integrarse a una base de datos nacional.
- D. Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afectan al territorio municipal
- E. Entre los objetivos esperados en la elaboración de Atlas de peligros se considera fundamental que el municipio sea capaz de ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo con el origen natural de los mismos.
- F. La interpretación de la cartografía contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo; identificar una correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como la infraestructura, la vivienda, el equipamiento, factores socioeconómicos.
- G. La correlación evidenciará diferentes niveles de vulnerabilidad desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa; con ello permitirá establecer las prioridades aplicables a la realización de acciones de ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de riesgos y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.
- H. Por tanto, el Atlas de peligros naturales del municipio de Río Blanco, se convertirán en una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a guiar el desarrollo territorial en espacios seguros, ordenados y habitables.

1.3. Alcances

El alcance del Atlas de Peligros, es la determinación de riesgos de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el municipio de Río Blanco.

El Atlas de Peligros del Municipio de Río Blanco, se basa en las actividades de recopilación bibliográfica, hemerográfica, cartográfica y en el análisis de la misma, con el propósito de utilizar los datos que lleven a la identificación de los peligros naturales, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, 2001; et al., 2001). Se proponen acciones y programas para disminuir los efectos de desastres en las zonas mitigables. Finalmente la información expresada en los mapas de peligro y riesgos se integró dentro de un sistema de información geográfica o SIG para el despliegue, la consulta rápida y sencilla, en donde cada mapa tiene sus propios atributos, de



acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos de la zona urbana de Río Blanco.

El Atlas de Peligro del municipio de Río Blanco, Veracruz, es más que una compilación porque está estructurado como una base de datos de peligros naturales, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos.

1.4. Metodología General.

Para la elaboración y desarrollo del atlas de peligros naturales, se apegó a los lineamientos del CENAPRED y, en especial, para realizar la identificación de las ZR ante fenómenos perturbadores de origen natural, empleándose las Bases para la Estandarización en la Elaboración de los Atlas de Riesgos y Catálogos de Datos Geográficos para Representar el Riesgo.

1.5. Contenido del Atlas de Riesgos.

Antecedentes e introducción

El Atlas cuenta con un antecedente general en el que se explica de forma breve y clara la o las problemáticas relacionadas con peligros de origen natural desde tiempo histórico y hasta la fecha. En este apartado se incluyen todas las fuentes documentales que se consideran como antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en la región. Se consideró importante incluir en este apartado una reseña histórica breve acerca del proceso de ocupación de áreas de riesgo.

Se hace mención de la existencia de documentos relacionados con el tema (atlas de riesgos, atlas de peligros, estudios de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad diversos) y cómo aportan estos documentos al Atlas. Se señala las leyes y fundamentos jurídicos que motivan la elaboración del Atlas. Asimismo contiene una descripción general del contenido del Atlas en el orden establecido de los apartados y mapas contenidos.

Determinación de la zona de estudio

El Municipio de Río Blanco se encuentra ubicado entre los paralelos 18° 49' y 18° 52' de latitud norte; los meridianos 97° 07' y 97° 11' de longitud oeste; altitud entre 1 300 y 2 400 m., colinda al norte con los municipios de Ixhuatlancillo y Orizaba; al este con los Municipios de Orizaba y Huiloapan de Cuauhtémoc; al sur con los municipios de Huiloapan de Cuauhtémoc y Nogales; al oeste con los municipios de Nogales e Ixhuatlancillo, Ocupa el 0.02% de la superficie del estado, cuenta con 5 localidades y una población total de 40 018 habitantes.

Considerando los datos geoestadísticos, se consideran los límites geográficos de INEGI que identifican al municipio Río Blanco, se acompaña de un documento que explica las principales características de la localización física tales como límites, principales accidentes geográficos, territorios en litigio e información general.

Caracterización de los elementos del medio natural.

Se analizan los elementos que conforman al medio físico de la zona de estudio a partir de las características naturales de la zona atendiendo a los siguientes temas:



- Fisiografía: Elementos formadores del medio físico, provincias fisiográficas, regiones geomorfológicas y climáticas.
- Geología: Litología (geología superficial), estratos geológicos, fallas, sismicidad.
- Geomorfología: Principales formas del relieve.
- Edafología: Tipos de suelo en la zona.
- Hidrología: Recursos hídricos superficiales y subterráneos, ciclos de recarga.
- Climatología: Clima, temperatura media, vientos dominantes y locales, precipitación; fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en la zona.
- Uso de suelo y vegetación.
- Áreas naturales protegidas.
- Problemática ambiental: grado de deterioro de los elementos del medio natural.

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

Se integra de forma breve una caracterización general de la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio con indicadores básicos que revelen las condiciones generales del estado que guarda el municipio y/o ciudad describiendo lo siguiente:

- Dinámica demográfica, distribución de la población, pirámide de edades, mortalidad, y densidad de población.
- Características sociales como escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza.
- Principales actividades económicas en la zona.
- Características de la población económicamente activa.
- Estructura urbana (equipamiento y servicios, asentamientos irregulares, reserva territorial y baldíos urbanos).
- Las variables analizadas deberán relacionarse con las Zonas de riesgo.

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

El presente apartado se señala la información substancial que da forma y esencia al Atlas, por lo anterior se desarrolla con la mayor rigurosidad el análisis de cada uno de los fenómenos perturbadores de origen natural (ver Tabla 1), identificando su periodicidad, área de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad expuestas a amenazas (Zonas de Riesgo); una vez ubicadas las zonas de riesgo o peligro, se proponen obras, acciones que coadyuven a disminuir el riesgo, de igual forma se proponen estudios que detallen o pormenoricen los niveles de riesgo o peligro.

A partir de análisis históricos, mapas preexistentes (Atlas o zonificaciones de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad previas), información bibliográfica, estudios de campo y, en especial del seguimiento riguroso, de la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros, se identificaron los riesgos, peligros y vulnerabilidad en la zona de estudio.

Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se elaboró la zonificación de los mismos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital (vectorial), archivos de visualización KML o KMZ, mapas impresos, en la que se determinaron las Zonas de Riesgo (ZR) ante los diferentes tipos de fenómenos. Una vez obtenida dicha cartografía se realizó un análisis completo de riesgos, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y señalando puntualmente qué obras o acciones se proponen para mitigar el riesgo.



Fenómenos Perturbadores naturales	Tipo
1. Fallas y fracturas 2. Sismos 3. Tsunamis o maremotos 4. Vulcanismo 5. Deslizamientos 6. Derrumbes 7. Flujos 8. Hundimientos 9. Erosión	Geológicos
10. Ciclones. Huracanes 11. Ciclones. Ondas tropicales 12. Tormentas eléctricas 13. Sequías 14. Temperaturas máximas extremas 15. Vientos Fuertes 16. Inundaciones 17. Masas de aire. Heladas, granizo. 18. Masas de aire y frentes. Nevadas	Hidrometeorológicos

Tabla 1. Fenómenos Naturales Perturbadores

En el análisis se delimitó con precisión las ZR, se hizo referencia a los mapas de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad e interpretando sus resultados, procurando hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se superpongan.

Los mapas finales representan el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante cada uno de los fenómenos naturales.

Los mapas se presentan en un anexo aparte, en el orden asignado; en caso de no existir algún fenómeno en la zona, éste no se desarrolló, asentando en el documento las razones por las cuales dicho mapa no se elaboró.

Las propuestas de acciones y obras enfocadas a la reducción y mitigación de riesgos; están basadas en la detección y localización de zonas de riesgo o peligro y son ubicadas en la cartografía entregada.

CAPITULO II. Determinación de la zona de estudio

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

El municipio de Río Blanco se encuentra ubicado en la zona centro montañosa del Estado. Es atravesado por la Sierra de Zongolica orientada de NW-SE, en las coordenadas 18° 50" latitud norte y 97° 09" longitud oeste, a una altura 1,300 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Ixhuatlancillo y Orizaba; al sureste con el municipio de Rafael Delgado; al oeste con el municipio de Nogales. (Ver el Mapa 01).

Tiene una superficie de 24.68 Km.2 cuadrados, cifra que representa un 0.03% total del Estado.

Por otra parte, es un municipio que se localiza en el valle del Río Blanco al pie de elevaciones de altas pendientes que dan origen a corrientes de respuesta rápida, que generan crecientes de consideración, registrándose en los últimos años desbordamientos e inundaciones.

El municipio de Río Blanco se encuentra asentado sobre el cauce del río Blanco y el arroyo la Carbonera, alimentados por arroyos de respuesta rápida que lo hacen sensible a las lluvias intensas aunque sean de corta duración.

Es importante señalar la ubicación de instalaciones e infraestructura de PEMEX, como son los ductos de conducción de hidrocarburos y gas entre otros, que representan un alto riesgo para la población.

También las vías del ferrocarril cruzan por la medianía de la ciudad, y sus vías de comunicación son buenas ya que flanquean a la localidad la carretera federal 150 de cuota y la carretera federal libre 150, que en el tramo que cruza el municipio se le denomina -camino nacional México-, sus calles son pavimentadas las principales son de cuatro carriles, aunque el resto son angostas y muchas de ellas son peatonales, lo que dificulta el tránsito vehicular.

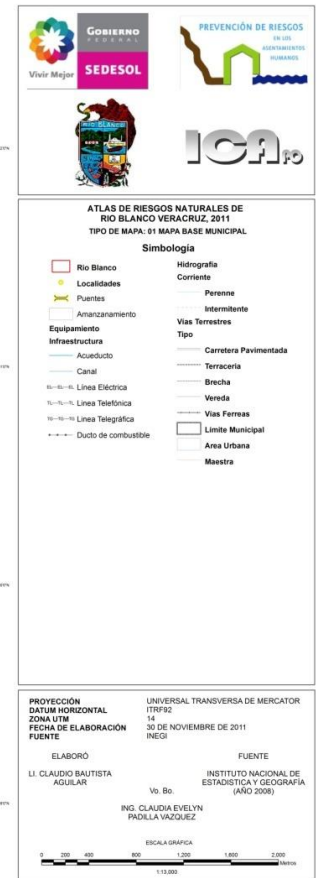
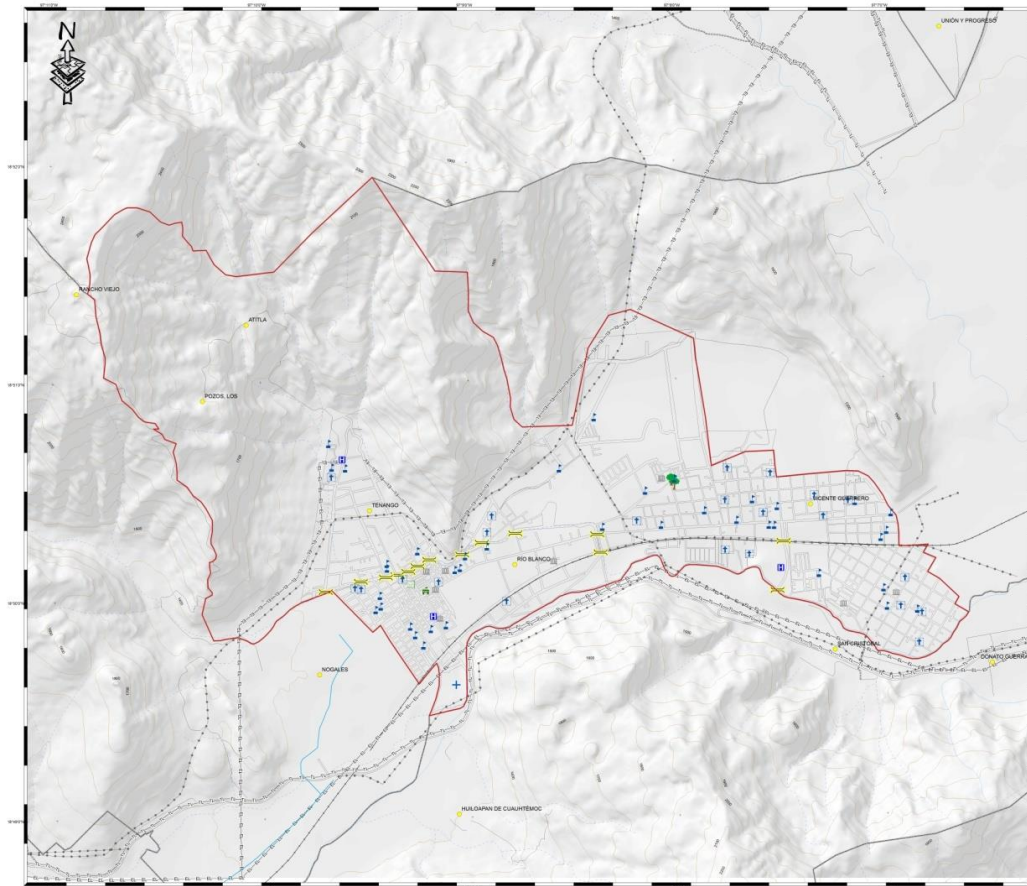
En general se puede concluir que las zonas de riesgo están caracterizadas y bien definidas en las diferentes condiciones del municipio.

Para determinar los riesgos y grado de vulnerabilidad que puede estar sujeta la población del municipio de Río Blanco, se trabaja sobre tres tipos de mapas base:

- 1.- El Mapa Base Regional, que sirve para analizar riesgos de la Hidrología, Sismicidad, Vulcanismo, Fallas y Fracturas.
- 2.- Mapa Base Municipal, sobre el que se caracterizan los elementos del medio natural, sociales, económicos, demográficos y determinación de riesgos, peligros, vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Esc. 1: 50,000
- 3.- Mapa Base por Localidad a nivel AGEb, para determinar el grado de vulnerabilidad en las zonas urbanas.



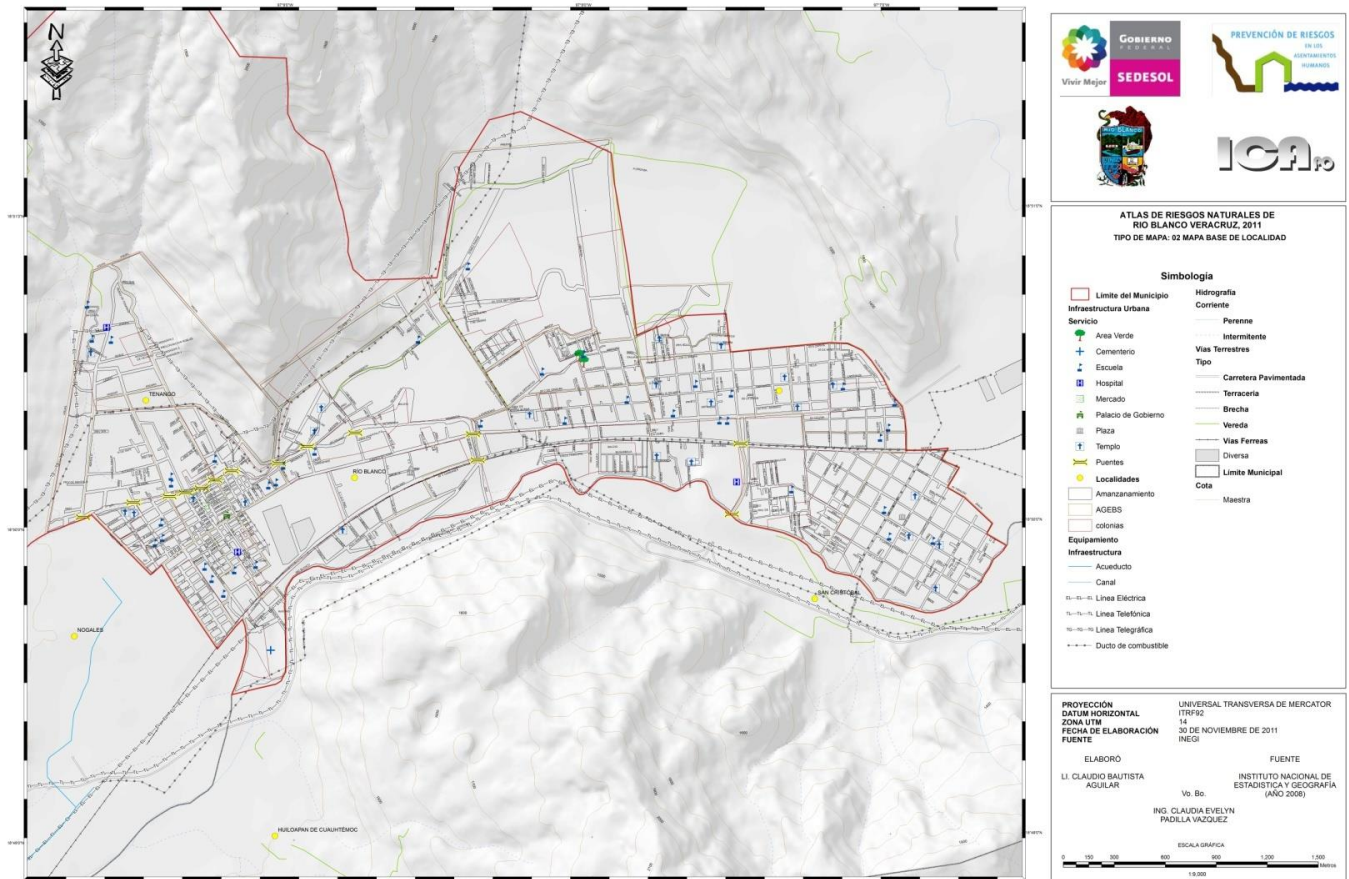
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 01.- Mapa base a nivel municipal.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 02 Mapa base a nivel localidad.



CAPITULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía

Elementos formadores del medio físico.

Dentro del municipio los elementos formadores del medio físico son producto de esfuerzos tectónicos de compresión sobre la unidad de Calizas que dieron origen a pliegues, fallas y fracturas con una orientación NO-SE, y algunas fracturas posteriores y correlacionables con el vulcanismo del Pico de Orizaba orientadas NE-SO, estos elementos tectónicos provocaron el relieve de las rocas carbonatadas que se pueden observar hoy en día, los ciclos de erosión aprovecharon estas zonas de debilidad, y de esta manera se originaron los arroyos en “V” que afectan las elevaciones circundantes y el valle de Río Blanco donde se asienta la cabecera municipal. Los procesos denudatorios continúan a la fecha y en donde las corrientes de agua pierden velocidad los procesos acumulativos se hacen presentes.

Provincias Fisiográficas.

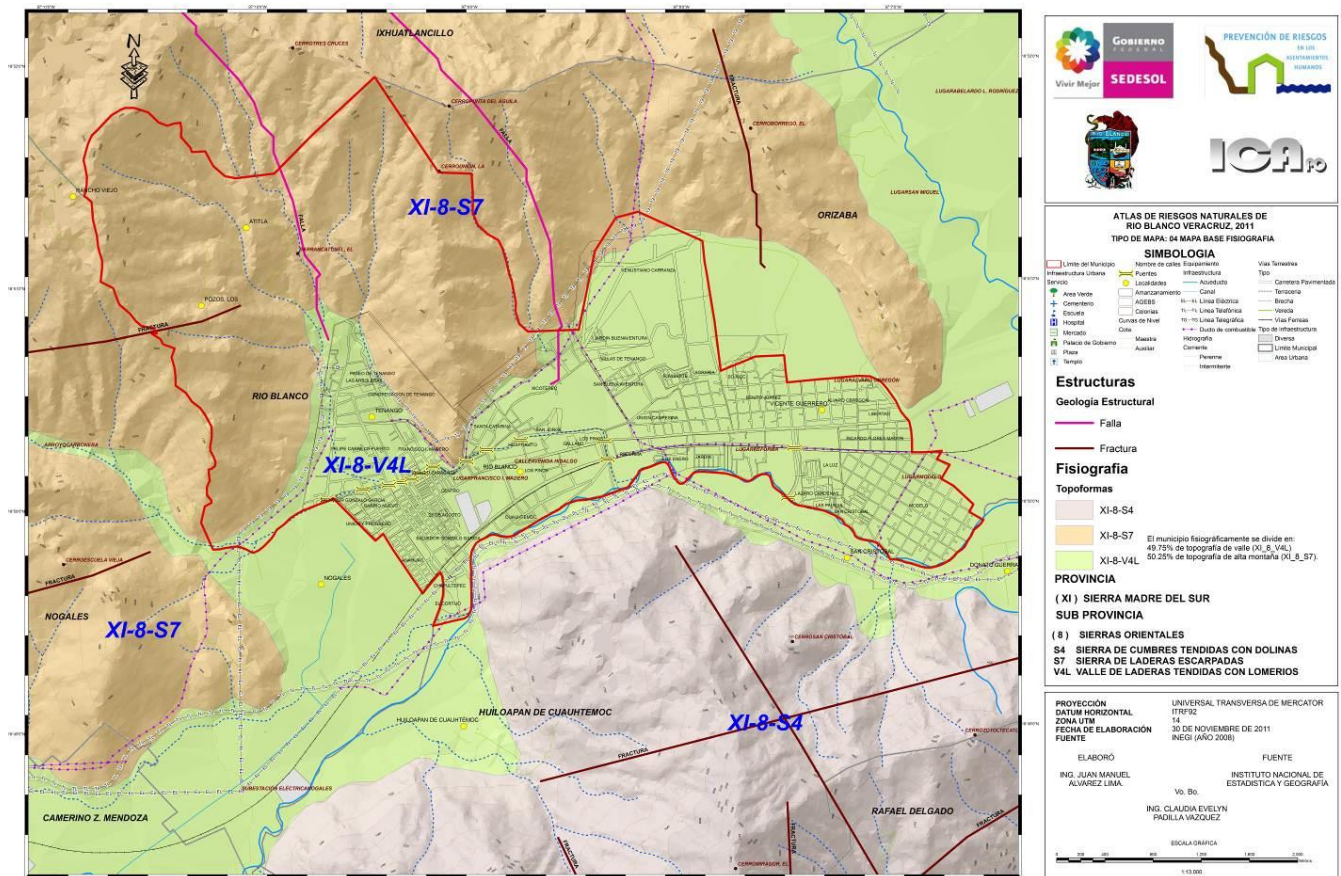
Según la clasificación de Edwin Raisz (1964), El área en estudio se encuentra en la provincia Sierra Madre del Sur, dentro de la Sub-Provincia de Sierras Orientales. El municipio fisiográficamente se divide en un 49.75% de topografía de valle (XI_8_V_{4L}) y un 50.25% de topografía de alta montaña (XI_8_S₇).

El área de estudio se caracteriza por tener topografía de alta montaña, con drenaje dendrítico con arroyos en “V” y alta pendiente y drena hacia los ríos Blanco y su afluente arroyo La Carbonera, que a su vez drena hacia el Golfo de México, el cambio de pendiente al pie de las elevaciones circundantes al valle ocasiona conos de depósito de brechas de Pie de Monte, susceptibles de erosión.

Aunque también existe presencia de drenaje subterráneo en la zona de aluvión que se encuentra bajo la ciudad, además de las zonas kársticas en el área de Calizas. El área en estudio presenta un relieve fisiográfico mixto, la zona norte fisiográficamente se encuentra en estado de juventud, y la zona del valle fisiográficamente se encuentra en estado de madurez avanzada.

El área en estudio se presenta con evidencia de relleno artificial, que obstruye los paleocauces, y actualmente se observan nivelaciones del terreno en proceso.

Las formas positivas de relieve consisten en rocas Calizas, que se observan en estratos gruesos y masivos corresponde a calizas de la formación Orizaba que se presenta como calizas de color gris claro, en capas delgadas a medianas, en las cercanías con las fallas, estas rocas presentan fracturas abundantes que afectan la estabilidad de los taludes. Además, esta formación cuando tiene echados en contra, es decir hacia el talud, solo se encuentra en equilibrio cuando no existan cortes que provoquen el deslizamiento rocoso.



Mapa No. 04 Fisiográfico.

Regiones geomorfológicas

Geomorfológicamente se consideran dos perfiles fisiográficos, las zonas altas que son motivo de desgaste de masas por erosión y por nivelación debido a la gravedad en forma de deslizamiento y fracturamiento de las rocas, pertenece a un área con relieve juvenil con arroyos de alta pendiente en “V”, donde destacan la barranca el Túnel y en las laderas se observan pendientes de 60° o mayores con drenaje subparalelo drenando hacia el Valle de Río Blanco. La zona baja que presenta relleno hidráulico en la transición y desgaste sobre el cauce de los ríos que lo atraviesan, pertenecen al Valle de Río Blanco propiamente dicho, en este valle se localiza en su mayor parte la mancha urbana de la cabecera municipal, hacia su sector norte se localizan Karst que sirven de drenajes subterráneos a las aguas del valle como es el caso de los llamados “Sotanos”, y los que se localizan en la calle Úrsulo Galván en los límites de las colonias Álvaro Obregón y Venustiano Carranza, existe otro resumidero en la propia colonia Venustiano Carranza, sin embargo no existe parámetros de riesgo asociados a estas dolinas, adicionalmente existen manantiales de aguas de percolación y cavernas de disolución sobre las calizas.

El drenaje desarrollado es consecuente y subterráneo.

Los sitios de riesgo asociados a esta condición de equilibrio son lo que corresponde a las áreas de invasión de la mancha urbana. Este crecimiento deberá de ser regulado y aun vedado en las áreas con echado en contra.



Con lo que respecta a la zona aluvial, se establece un estrechamiento del cauce de algunas obras antiguas y algunas nuevas, que ocasiona disminución de velocidad de los ríos y arroyos tributarios y con ello se convierten en puntos críticos donde el área hidráulica es insuficiente. Convirtiéndose en puntos donde se represan las aguas superficiales y con ello se provocan zonas de inundación que ocasiona daños.

Los ciclos de erosión se encuentran inestables y activos en las zonas fuera de la mancha urbana tanto para el valle como para las elevaciones circundantes.

3.2. Geología

De acuerdo a los trabajos llevados a cabo en el área, consistentes en caminamientos y reconocimiento de la zona, es posible establecer la secuencia de estratos de características similares y determinar las condiciones geológicas del lugar.

Marco geológico

La geología del Municipio de Río Blanco, Veracruz, corresponde a la Cuenca Geológica de la Sierra de Zongolica, cuya columna geológica está representada en la zona a partir del Albiano hasta el Maastrichtiano, las cuencas Cuicateca y Zongolica comparten una cubierta calcáreo – arcillosa con ambientes de depósito de cuenca y plataforma correspondiente a las Formaciones Orizaba (KaceCz-Do); Maltrata (Ktco Cz-Lu); Tecamalucan–Guzmantla (Ktss Cz-Lu); Méndez (KcmLu-Lm) y Atoyac (KcmCz), todas estas unidades están intrusadas por pequeños cuerpos de composición cuarzo-monzonítica a diorítica (TomqMz-D) y constituyen la Sierra de Zongolica.

La geología estructural se presenta plegada en un rumbo NO-SE, con fallas normales visibles sobre las laderas del Norte del Municipio.

Existe una formación de Calizas aflorando en la zona de montaña y un estrato de aluvión en un espesor de 3 a 4 metros en las zonas bajas producto del acarreo del río Blanco y el arroyo La Carbonera, actualmente esta formación aluvial se encuentra cubierta casi en su totalidad por la mancha urbana, los ríos que le dieron origen actualmente se encuentran canalizados y los procesos naturales de depósito de sedimentos se encuentran alterados por esta causa, de tal manera que cuando se presenta erosión de las riveras afecta directamente a la infraestructura urbana, los clastos que se observan en el cauce del río son de composición de caliza y pedernal principalmente, este aluvión se encuentra subyacente en todo el valle por una marga color café claro, pseudoestratificada, aunque no se conoce su espesor su amplia distribución lo convierte en una unidad presente en la cimentación en las obras de importancia en el valle de Río Blanco.

Los depósitos de Pie de Monte en los cantiles de los afloramientos calizos se observan con rocas del tamaño de bloques del orden de 1 a 3 metros de diámetro, y aunque no existe evidencia de caídos recientes se constituye en un rango de peligro bajo para la construcción de edificaciones en la zona de influencia de los cantiles.

En el sector NE del municipio, existe una zona con echados en contra de 64° con posibilidad de deslizamiento hacia las construcciones de la calle Pino Suárez de la Colonia Álvaro Obregón, aunque actualmente solo se han provocado daños menores por deslizamientos de roca del orden de 60 cm de diámetro, existe el potencial de deslizamiento bajo sismo de bloques de roca en tamaños de 3.00 mts o mayores.



En las zonas de alta pendiente tiene su propia dinámica en cuanto al flujo de tierras y aguas sobre sus laderas, aunque en la actualidad se encuentran estables la adición de aguas servidas y de obras que impidan la libre circulación de aguas percolantes puede establecer zonas críticas por lo que es necesario remediar y establecer un alto grado de seguridad en todas las construcciones en este entorno.

El drenaje desarrollado es subterráneo y superficial, dendrítico de rápida respuesta, por la naturaleza de baja compacidad del suelo, por las altas pendientes, la erosión laminar y las obras de relleno de los cauces, hacen imperativo establecer el gasto crítico para un cauce que ya no puede ser modificado de manera importante.

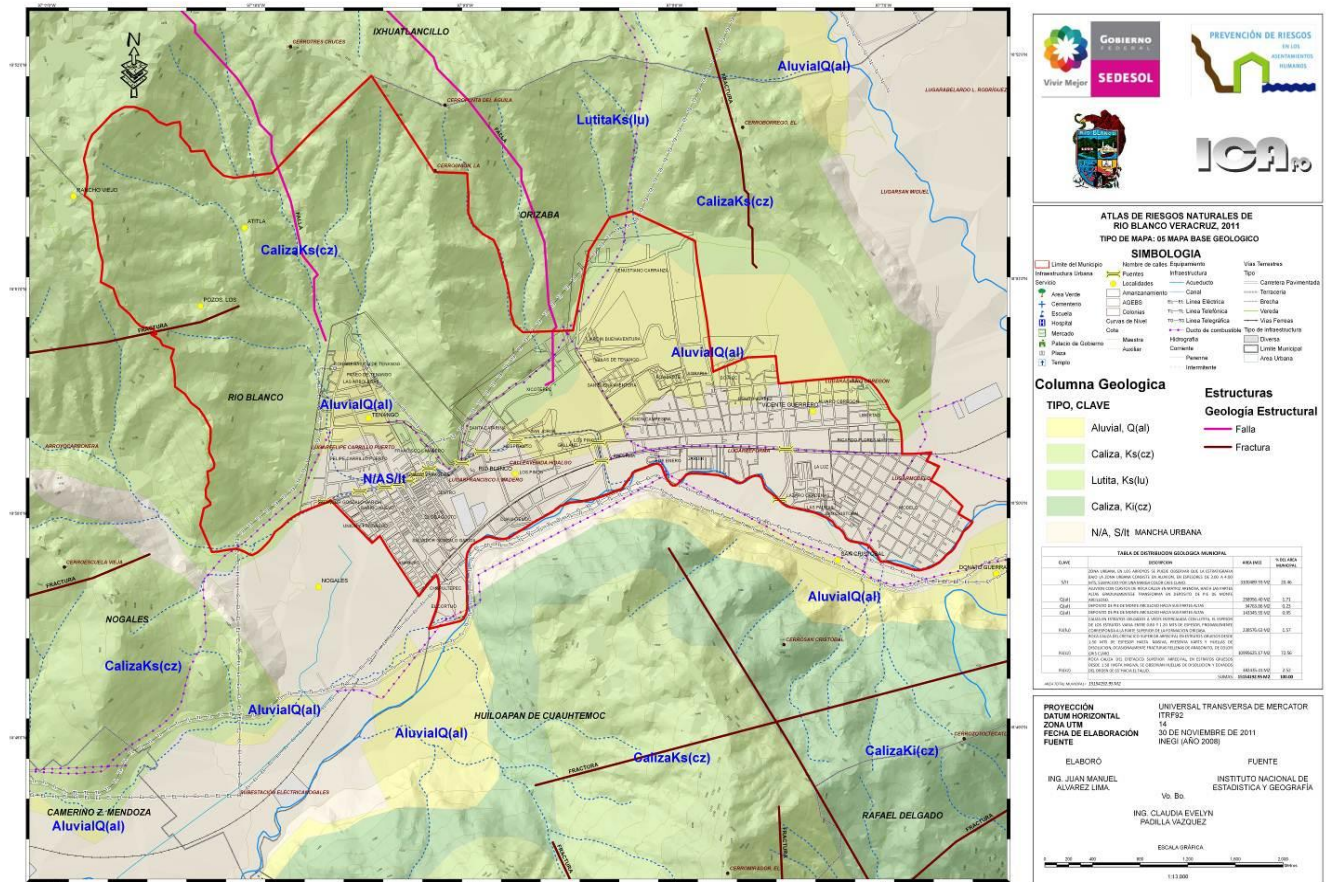
Como inicio de la investigación de las características físicas y mecánicas de los suelos presentes en el Municipio se llevó a cabo un reconocimiento para identificar los problemas Geológicos y Geotécnicos a que puedan estar sujeto y así reducir a niveles aceptables cualquier riesgo producto de las características geotécnicas del lugar y proporcionar las soluciones de diseño adecuadas a su prevención.

El reconocimiento se llevó a cabo para identificar la columna geológica del lugar y así reconocer los distintos materiales y su comportamiento, buscando detalles significativos o de riesgo tales como fallas, comportamientos a los cortes, comportamiento al hidratarse, foliación, estratificación y comportamiento geohidrológico que pudiera representar un punto de atención para la infraestructura existente.

Los resultados obtenidos de este reconocimiento se enumeran brevemente a continuación, sin olvidar que toda pendiente de los suelos o hechado de las rocas hacia el talud mayor de 30° no deberá de ser excavada en el pie del talud para evitar derrumbes que pudieran ser graves.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 05. Geológico.



Litología

La litología en el municipio básicamente se encuentra conformada por calizas y rocas afines esto aplica tanto para las elevaciones circundantes como los aluviones que conforman el valle, con lo que respecta al valle los aluviones se presentan en tamaños desde las arcillas hasta los bloques sin embargo en un alto porcentaje se trata de clastos calizos y suelos producto de la desintegración de esta roca.

La caliza corresponde a la formación Orizaba en edad del Cretácico medio (Km), en estratos de medianos a gruesos con zonas dislocadas por fallas y pliegues orientados NO-SE.

Con lo que respecta al aluvión se observan clastos de calizas carbonosas, pedernal, calizas arcillosas pertenecientes principalmente a la formación Maltrata (Ks) Cretácico Superior, que aflora en las cercanías del área en estudio aguas arriba del río Blanco y el arroyo La Carbonera.

TABLA DE DISTRIBUCION GEOLOGICA MUNICIPAL			
CLAVE	DESCRIPCION	AREA (M2)	% DEL AREA MUNICIPAL
S/lt	ZONA URBANA, EN LOS ARROYOS SE PUEDE OBSERVAR QUE LA ESTRATIGRAFIA BAJO LA ZONA URBANA CONSISTE EN ALUVION, EN ESPESORES DE 3.00 A 4.00 MTS, SUBYACIDO POR UNA MARGA COLOR CAFE CLARO.	3100489.93 M2	20.46
Q(al)	ALUVION CON CLASTOS DE ROCA CALIZA EN MATRIZ ARENOSA, HACIA LAS PARTES ALTAS GRADUALMENTE SE TRANSFORMA EN DEPOSITO DE PIE DE MONTE ARCILLOSO.	258956.40 M2	1.71
Q(al)	DEPOSITO DE PIE DE MONTE ARCILLOSO HACIA SUS PARTES ALTAS	34763.86 M2	0.23
Q(al)	DEPOSITO DE PIE DE MONTE ARCILLOSO HACIA SUS PARTES ALTAS	143345.55 M2	0.95
Ks(lu)	CALIZA EN ESTRATOS DELGADOS A VECES INTERCALADA CON LUTITA, EL ESPESOR DE LOS ESTRATOS VARIA ENTRE 0.80 Y 1.20 MTS DE ESPESOR, PROBABLEMENTE CORRESPONDA A LA PARTE SUPERIOR DE LA FORMACION ORIZABA.	238576.63 M2	1.57
Ks(cz)	ROCA CALIZA DEL CRETACICO SUPERIOR ARRECIFAL EN ESTRATOS GRUESOS DESDE 1.50 MTS DE ESPESOR HASTA MASIVA, PRESENTA KARTS Y HUELLAS DE DISOLUCION, OCASIONALMENTE FRACTURAS RELLENAS DE ARAGONITO, DE COLOR GRIS CLARO.	10995625.17 M2	72.56
Ks(cz)	ROCA CALIZA DEL CRETACICO SUPERIOR ARRECIFAL, EN ESTRATOS GRUESOS DESDE 1.50 HASTA MASIVA, SE OBSERVAN HUELLAS DE DISOLUCION Y ECHADOS DEL ORDEN DE 65° HACIA EL TALUD.	382435.41 M2	2.52
SUMAS		15154192.95 M2	100.00

AREA TOTAL MUNICIPAL= 15154192.95 M2

Tabla 2.- Distribución de Geología Municipal.

Estratos Geológicos.

A continuación se hace un breve análisis de los suelos que afloran en el área de estudio, de los más jóvenes a los más antiguos.

1.- Relleno artificial (Q)

Se observa en toda la cuenca del Río Blanco en sus meandros abandonados tanto en forma antigua como en la actualidad, y geológicamente se localiza gran parte de la población en la llanura de inundación de los ríos Blanco y el arroyo La Carbonera.



El relleno del valle continua activo

2.- Aluvión (Q).

Se encuentra relleno todo el valle conurbado de Orizaba- Río Blanco - Ciudad Mendoza, se conforma por depósitos de gravas, arenas, arcillas y suelo en las partes topográficamente bajas, producto de la desintegración de la roca preexistente, que en este caso son calizas y pedernal, sus tamaños lo hacen fácilmente transportable por lo que la socavación general deberá de tomarse en cuenta para que cualquier nueva edificación que quede por debajo de este nivel y así evite al máximo obras que socaven de manera local los sedimentos más antiguos.



***Los clastos de aluvión del arroyo la carbonera se observan con tamaño dominante de

5”**

3.- Caliza- Lutita (Ks) (Formación Maltrata)

Pertenece a la formación Maltrata y consiste en una intercalación de Calizas y Lutitas, las calizas se presentan apizarradas y las Lutitas son calcáreas de color amarillo ocre a gris verdoso y corresponde a la cima de la formación Maltrata se encuentra intensamente deformada y aflora en el área de Acutzingo, y en las cercanías del poblado de Tetla, se trata de una roca sana perteneciente a un anticlinal con orientación NO-SE, en echados de 45° a 70°, lo que nos indica un intenso plegamiento local, situación general para los pliegues en toda la región, es indispensable establecer el peligro de hacer cortes en el talud cuando las calizas buzzen en un ángulo mayor a 30° hacia este corte, sin embargo esta caliza no aflora en el municipio de Río Blanco, aunque conforma la mayor parte de los sedimentos del valle.



Caliza con intercalaciones de lutita fácil de erosionar

4.- Caliza Biogena (Km) Formación Orizaba.

Aflora en el área en estudio como una caliza en estratos gruesos, ocasionalmente con abundantes miliólidos, esta formación se encuentra afectada por fallas y fracturas con dos direcciones preferentes E-NE y NO-SE que dan pie a cantiles que corresponden a espejos de deslizamientos.

Subyace a la Formación Maltrata y sobreyace a la formación Xonamanca, son característicos los bloques escalonados producto de fallas normales en la zona esto produce áreas inestables en las cercanías inmediatas de los taludes que deberán de evitarse.

Intemperiza a color gris claro a crema, se le asigna un espesor de entre 800 y 1200 metros (Boletín de SGM de PEMEX exploración). Por lo que para efectos de este trabajo se constituye en el basamento regional.

Los pliegues generan fracturas en el sentido longitudinal de su eje, es decir en el sentido del rumbo de los estratos esto crea zonas de debilidad estructural en las calizas que provoca un deslizamiento de los bloques en los flancos del anticlinal es ahí donde las normas de construcción deberán de establecer áreas que impidan el corte de la roca en el sentido longitudinal para evitar afectaciones a infraestructura y viviendas.



Caliza en estratos gruesos con echado en contra

5.- Marga (Tm)

Se localiza en todo el valle de Río Blanco, es de color café claro, se comporta seudoestratificada, masiva, se trata de una roca poco resistente, sin embargo sirve de piso al Río Blanco y al arroyo La Carbonera, no se le observan clastos o estratos rocosos, es afectado por la erosión hídrica aunque de manera lenta, solo en su parte superior que corresponde a su horizonte de alteración se observa erosión importante, se localiza a poca profundidad entre tres y cuatro metros y aflora en otros puntos, principalmente en la zona de Río Blanco.



Afloramiento de marga en el arroyo La Carbonera



Fallas

Desde el punto de vista regional se observan deformaciones en formas de pliegues con un rumbo NO- SE que generaron esfuerzos tangenciales que dieron origen a grandes fallas normales e inversas y que afectan a este Municipio.

Existen dos grandes fallas observables al Norte del Municipio en dirección Noroeste y fracturas visibles también con rumbo NE-SO. Esto implica fracturamiento que en forma de cantiles se pueden observar en la zona montañosa, aunque las calizas de la formación Orizaba son estables existe un riesgo bajo de caídos en sus cercanías, sobre todo en un área de hasta 30 metros del pie del cantil.



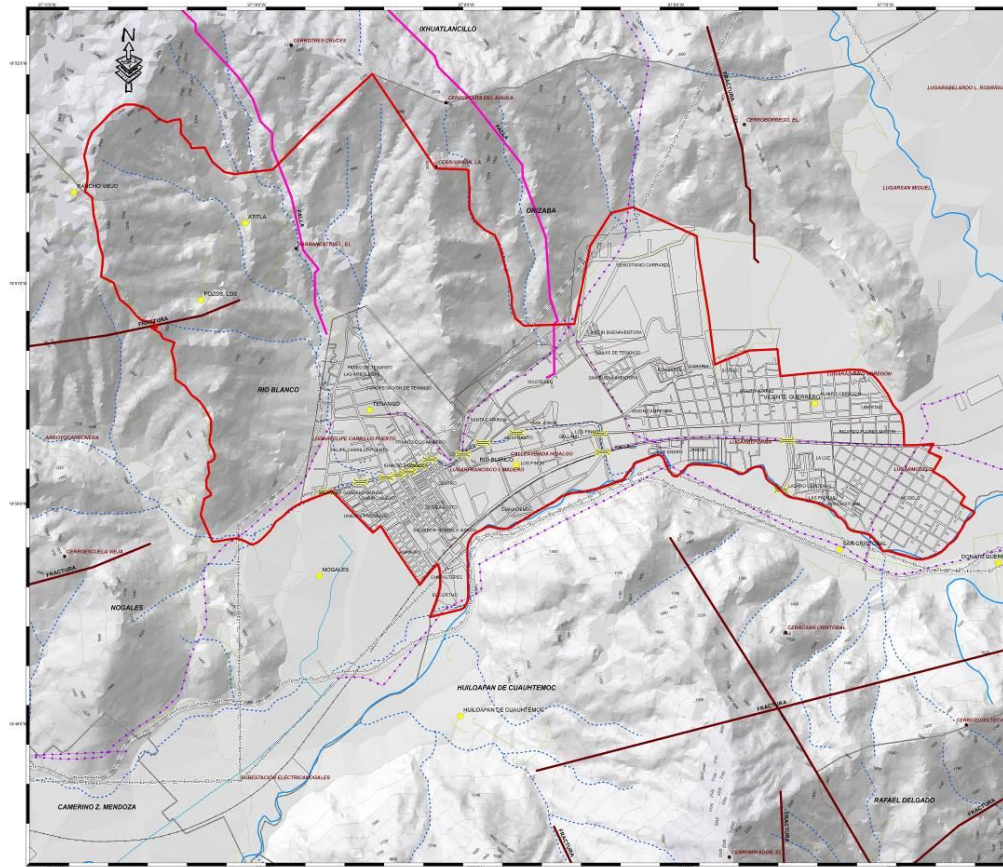
fallas con evidencia de fracturamiento

Una falla de talud que constituye un riesgo mayor son las correspondientes a las fracturas cercanas a las fallas, ya que se generan áreas intensamente fracturadas con abundantes caídos y muy permeables a los efectos del intemperismo tanto el climático como el biológico.

Estas áreas de fracturas son menos resistentes estructuralmente y que cuando buzan hacia el talud en ángulos de 30° o mayores no resisten excavaciones a su pie, porque los deslizamientos son muy probables, su grado de riesgo en estas condiciones es alto.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Ver.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES DE RÍO BLANCO VERACRUZ, 2011
TIPO DE MAPA: DE MAPA BASE DE FALLAS

SIMBOLOGÍA

Limites del Municipio	Redes de cables	Trasmiendo	Vías Terrestres
Urbanización Urbana	Canal	Infraestructura	Tipo
Servicio	Localidades	Acueducto	Calle
Área Verde	Interrumpido	Canal	Calle Pavedida
Ciudad	AGSES	11-11 Línea Eléctrica	Tercera
Escuela	Colonias	11-11 Línea Telefónica	Vecinal
Hospital	Correos de México	11-11 Línea Radiográfica	Vías Férreas
Mercado	Cole	Ducto de combustible	Ten de Intersección
Palacio de Gobierno	Alcaldía	Comercio	Albergue
Presidencia	Comercio	Comercio	Albergue
Templo	Comercio	Comercio	Albergue

Geología Estructural

Estructuras

— FALLA

— FRACTURA

PROYECCIÓN
DATUM HORIZONTAL
ZONA UTM
FECHA DE ELABORACIÓN
FUENTE

UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
ITRPF2
30 DE NOVIEMBRE DE 2011
INEGI (AÑO 2008)

ELABORÓ
ING. JUAN MANUEL ALVAREZ LIMA

FUENTE
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

ESCALA GRÁFICA
0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000

Mapa No. 06. Fallas



Sismicidad

El Municipio se encuentra ubicado en la zona de sismicidad B, de acuerdo al mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana (C.F.E), aunque se tienen registrados sismos que por su magnitud, aceleración y frecuencia de vibración resultan especialmente importantes. Estos sismos son:

FECHA	MAGNITUD	EPICENTRO
3 de Enero de 1920	6.5	Epicentro en Quimixtlán, Puebla, conocido como el temblor de Xalapa.
15 de Enero de 1931	7.8	Con epicentro en Oaxaca.
<u>26 de Julio de 1937</u>	<u>7.3</u>	<u>Epicentro entre Acultzingo y Maltrata.</u>
26 de Agosto de 1959	6.4	Que afecto considerablemente a la comunidad de Jáltipan.
11 de Marzo de 1967	5.7	Afecto al puerto de Veracruz.
<u>28 de Agosto de 1973</u>	<u>7.0</u>	<u>Afecto a la ciudad de Orizaba.</u>
6 de Julio de 2007	6.2	Con epicentro en Cintalapa Chiapas muy cerca del límite con el estado de Veracruz.
25 de Febrero del 2011	5.7	Su epicentro a 30 kilómetros al suroeste de Sayula de Alemán.
07 de Abril del 2011	6.7	Su epicentro a 83 km al Sureste de las Choapas, Ver.

(Universidad Veracruzana.- histórico.-Centro de Ciencias de la Tierra) y Servicio Sismológico Nacional.

Tabla 3.- De Sismos ocurridos en la región

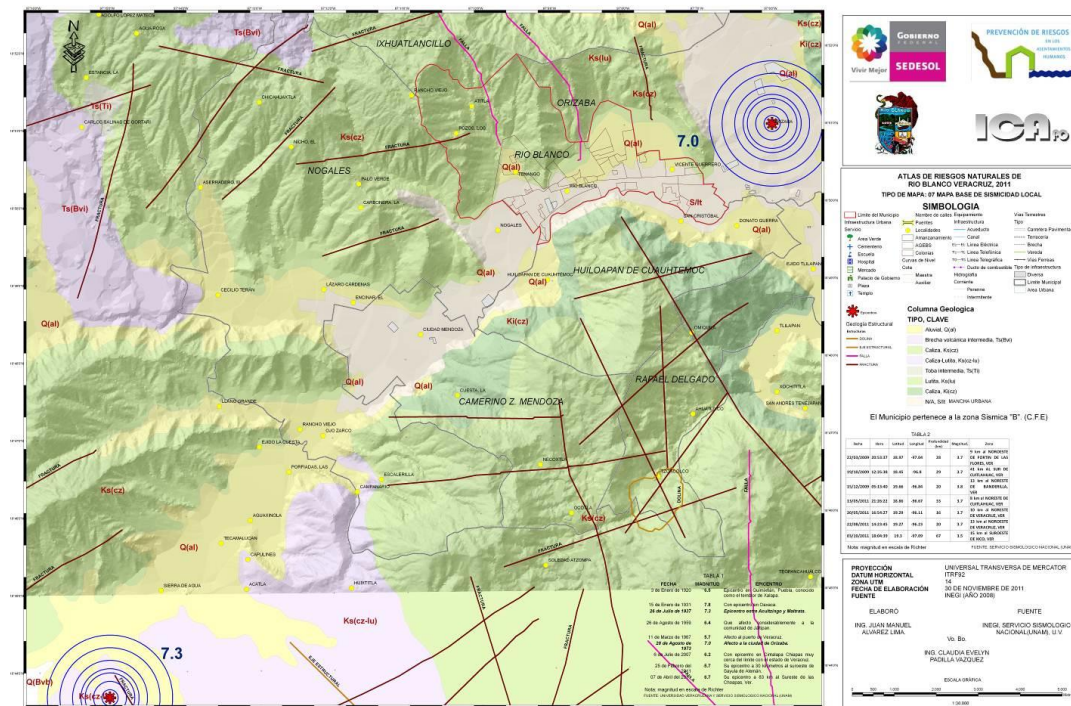
Esto indica que toda nueva construcción deberá de tomar en cuenta la sismicidad local en su análisis estructural.

Nótese que los sismos mayores a 7 grados en escala de Richter se encuentran alineados al valle del Río Blanco.

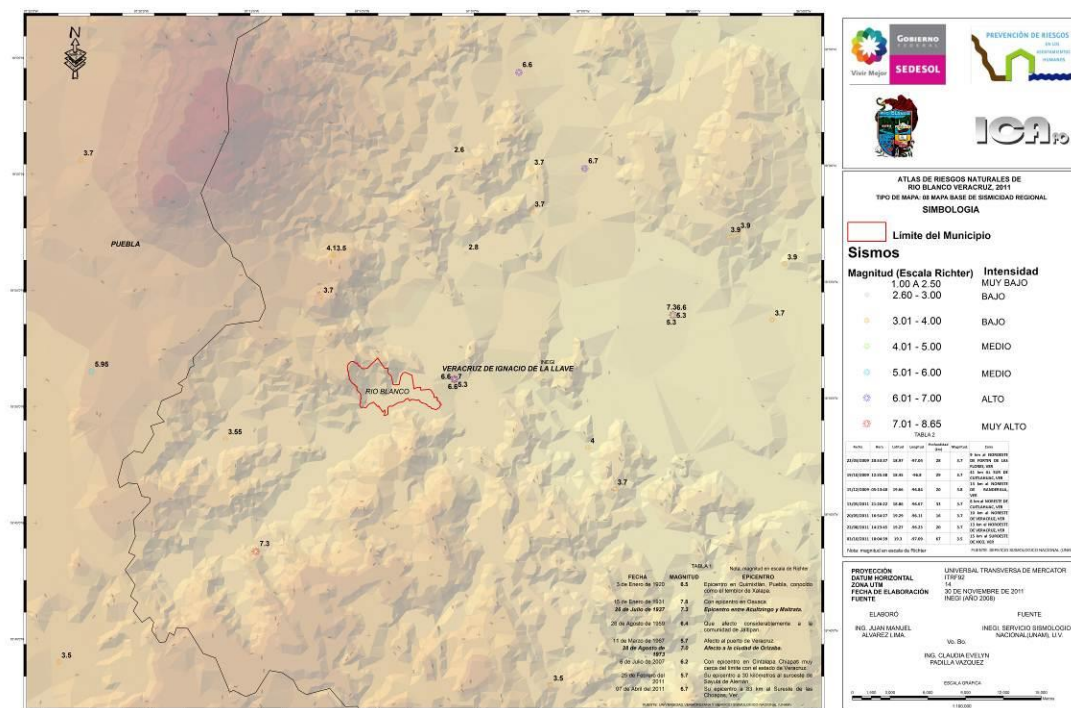
Estos epicentros se localizan en la ciudad de Orizaba y en la zona entre Acultzingo y Maltrata, esto se puede ver con mayor claridad en los mapas de sismicidad, aceleración y periodos de retorno.

El Terremoto de Veracruz de 1973, también conocido como El Terremoto de Orizaba, ha sido uno de los más intensos terremotos que haya tenido lugar en Veracruz. Sucedió el 28 de agosto con una magnitud de 8.5 grados en la escala de Richter, según algunas versiones, dejando miles de viviendas destruidas y al menos 1,000 personas muertas.

Esta información indica una zona sísmica activa en el área del municipio de Río Blanco, y este es un fenómeno que reduce la resistencia de los elementos que conforman el relieve y que deberá de tomarse en cuenta para la delimitación de las áreas con puntos de atención.



Mapa No. 07 Sismos.



Mapa No. 08 Sismos Regional.



3.3. Geomorfología

Principales formas del Relieve.

La Ciudad de Río Blanco Veracruz, se encuentra localizada en un valle con orientación NE-SO excavado por el río Blanco y sus afluentes y flaqueado por altas montañas con pendientes pronunciadas y arroyos en V. Las formas dominantes del relieve se encuentran orientadas de acuerdo al plegamiento regional del NO al SE y se constituyen en formas positivas con fallas paralelas a los ejes de los pliegues. Estas fallas se presentan indistintamente como fallas normales y fallas inversas, en el caso de la formación Maltrata los pliegues secundarios son muy visibles y generalmente se encuentran recostados. La tectónica terciaria provocó un importante sistema de fracturas con dirección NE-SO correlacionables en edad con los eventos volcánicos terciarios del Eje Neovolcánico, por lo que es posible ver cantiles en las dos direcciones preferentes en las elevaciones circundantes. (Ver imagen 1)

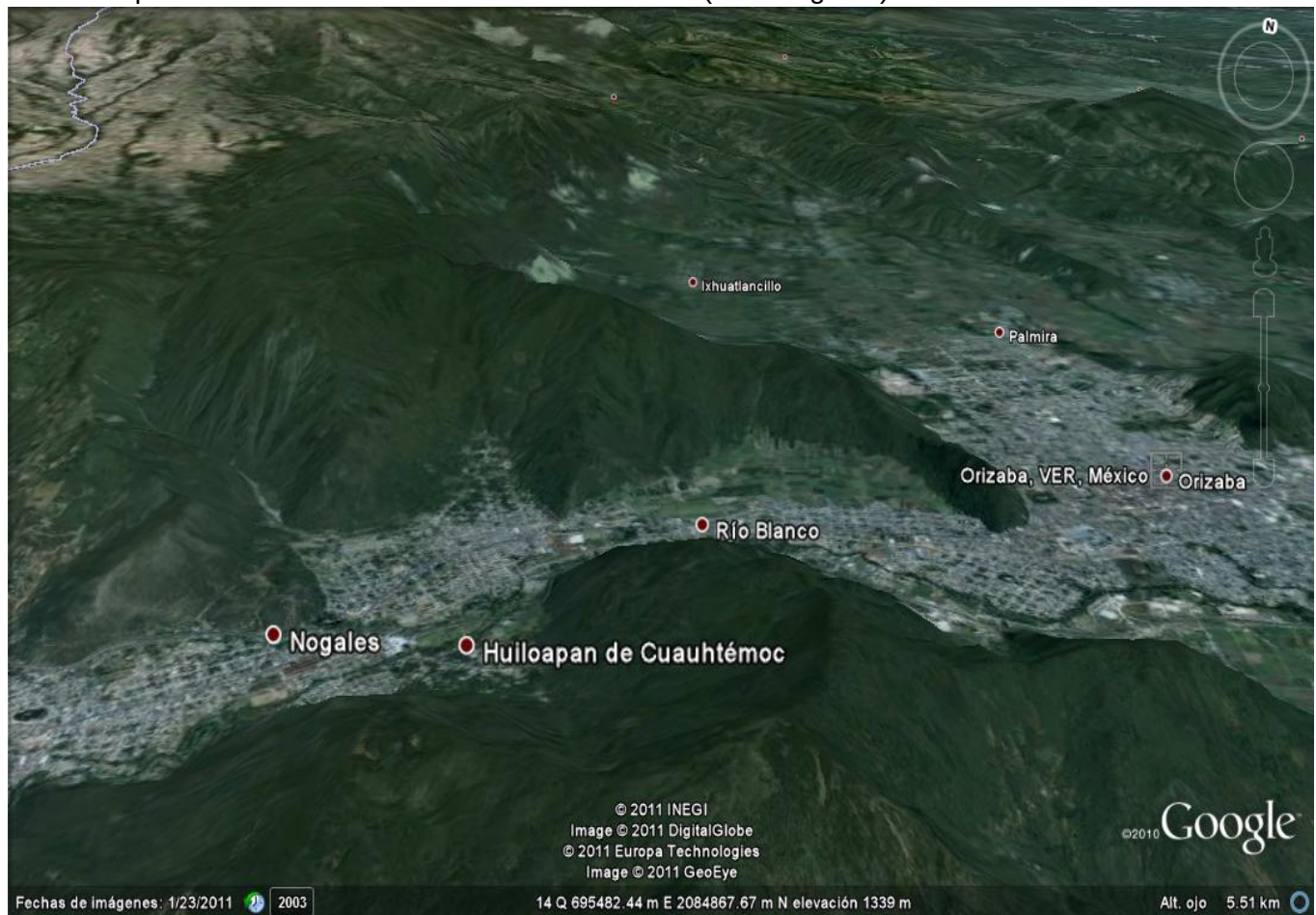
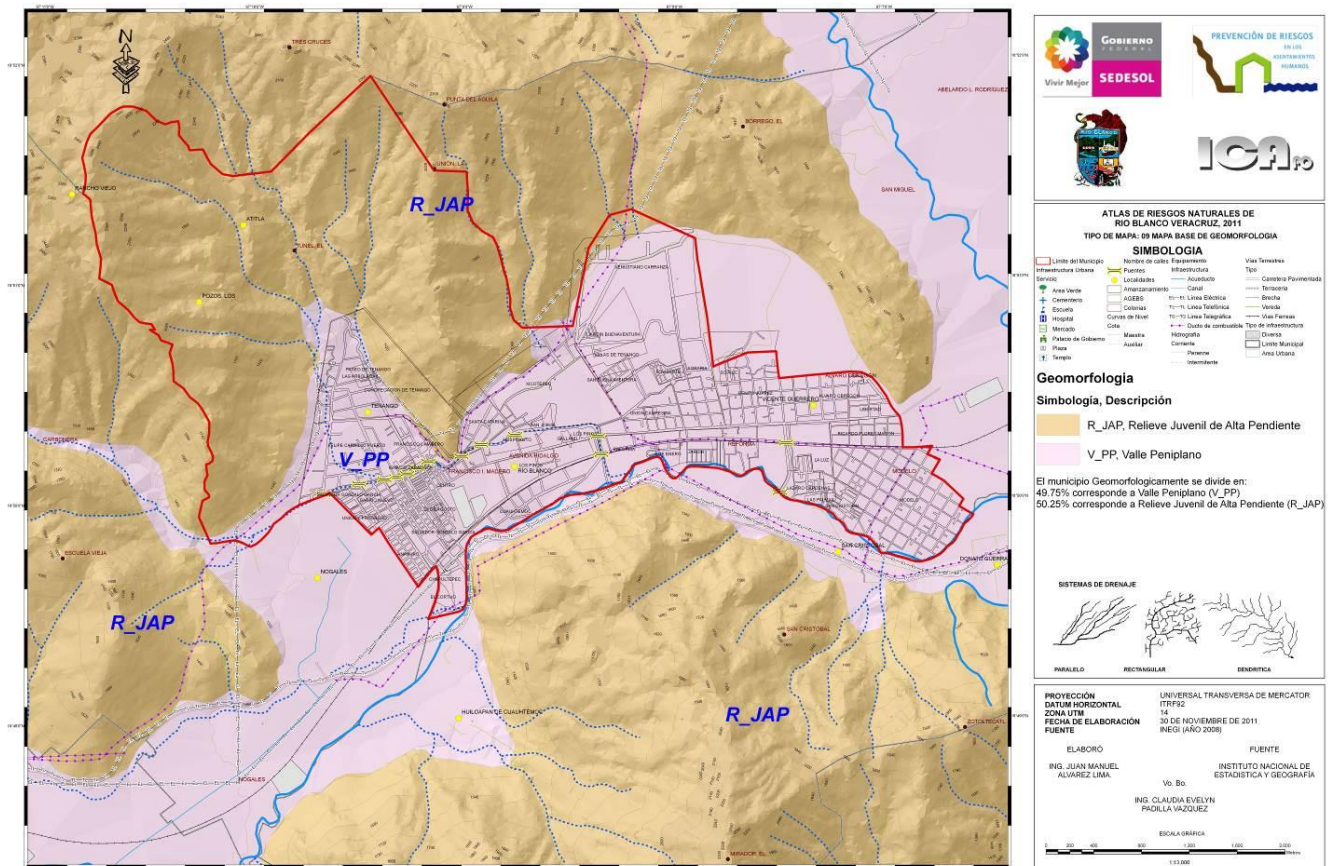


Imagen 1.- Zona Río Blanco



Las formas positivas de relieve más representativas en el sentido E-O son, El Cerro del Borrego, Punta del Águila, La Unión, y el Tres Cruces todos ellos con elevaciones pronunciadas y un vigoroso ciclo de erosión debido a las altas pendientes

Las altas pendientes sobre todo las que se encuentran cubiertas por regolita o roca alterada son susceptibles de erosionarse cuando las aguas superficiales se confinan solo al área de las calles formando corrientes que sobrepasan la altura de las guarniciones. Cuando esto ocurre se ven invadidas las casas habitación, como se ha presentado en el municipio con anterioridad.



Mapa No. 09. Geomorfología.



3.4. Edafología

Tipos de suelo en la Zona.

Se encuentran en el área en estudio tres unidades características de suelo, en las zonas altas se localiza el suelo con características de leptosoles, sobreyaciendo a las unidades de caliza que dan origen a la montaña, se trata de un suelo con horizonte "A" mólico con espesores menores a 50 cm con alto contenido de carbonato de calcio y que sobreyacen a las calizas que en forma de litosol se encuentran inmediatamente debajo o aflorando directamente. Esta unidad de suelo se encuentra asociada íntimamente a las unidades calcáreas son suelos delgados, pedregosos de topografía accidentada y susceptibles a la erosión, la fase física de los suelos en esta zona corresponde a la fase lítica.

La unidad de suelo asociada a las calizas arcillosas presentes también en la zona montañosa, en su área de pie de monte consiste en vertisoles con una coloración café oscura con alto contenido de arcilla y que se agrietan al secarse, estos suelos se encuentran en la zona con pendiente pronunciada, viene asociada esta unidad de suelo con caídos rocosos a veces de gran tamaño.

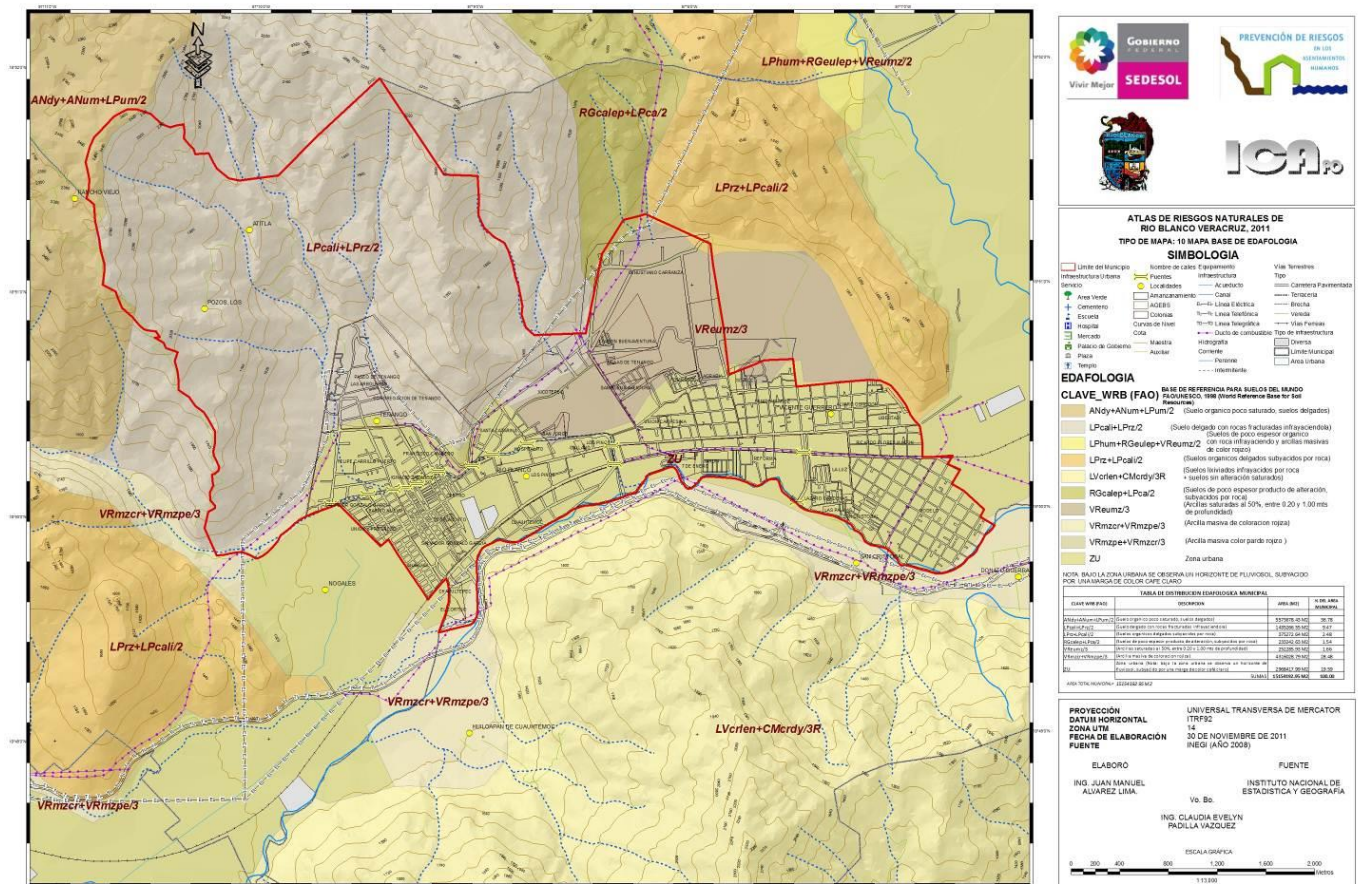
En el valle donde se ubica la población, el suelo que se puede observar, donde no existen construcciones consiste en la unidad de fluvisol que son suelos de llanuras aluviales con fertilidad variable y no presentan horizontes de diagnóstico, el horizonte "A" es errático y a veces inexistente se trata de suelo calcárico. Estos suelos pueden tener problemas por las inundaciones periódicas del área.

Cada uno de estos suelos presenta sus características en áreas bien diferenciadas en que normalmente no se traslapan entre sí. De estos suelos, el más susceptible de ser erosionado cuesta abajo, es el vertisol, siempre que al cortarlo sobrepase su altura crítica que se observa en el campo, que es de alrededor de 3.00 metros en estado húmedo. Cuando se altera el flujo laminar por las construcciones adyacentes, se forman drenajes naturales acompañados de sedimentos que erosionan de manera agresiva, dañando calles, guarniciones y banquetas y aún invadiendo a las viviendas.

TABLA DE DISTRIBUCION EDAFOLOGICA MUNICIPAL			
CLAVE WRB (FAO)	DESCRIPCION	AREA (M2)	% DEL AREA MUNICIPAL
ANdy+ANum+LPum/2	(Suelo organico poco saturado, suelos delgados)	5573678.43 M2	36.78
LPcali+LPrz/2	(Suelo delgado con rocas fracturadas infrayaciendola)	1435266.55 M2	9.47
LPrz+LPcali/2	(Suelos organicos delgados subyacidos por roca)	375272.64 M2	2.48
RGcalep+LPca/2	(Suelos de poco espesor producto de alteración, subyacidos por roca)	233242.63 M2	1.54
VReumz/3	(Arcillas saturadas al 50%, entre 0.20 y 1.00 mts de profundidad)	252285.93 M2	1.66
VRmzcr+VRmzpe/3	(Arcilla masiva de coloracion rojiza)	4316028.79 M2	28.48
ZU	Zona urbana (Nota: bajo la zona urbana se observa un horizonte de fluvisol, subyacido por una marga de color café claro)	2968417.99 M2	19.59
SUMAS		15154192.95 M2	100.00

AREA TOTAL MUNICIPAL= 15154192.95 M2

Tabla 4.- De distribución Edafológica Municipal



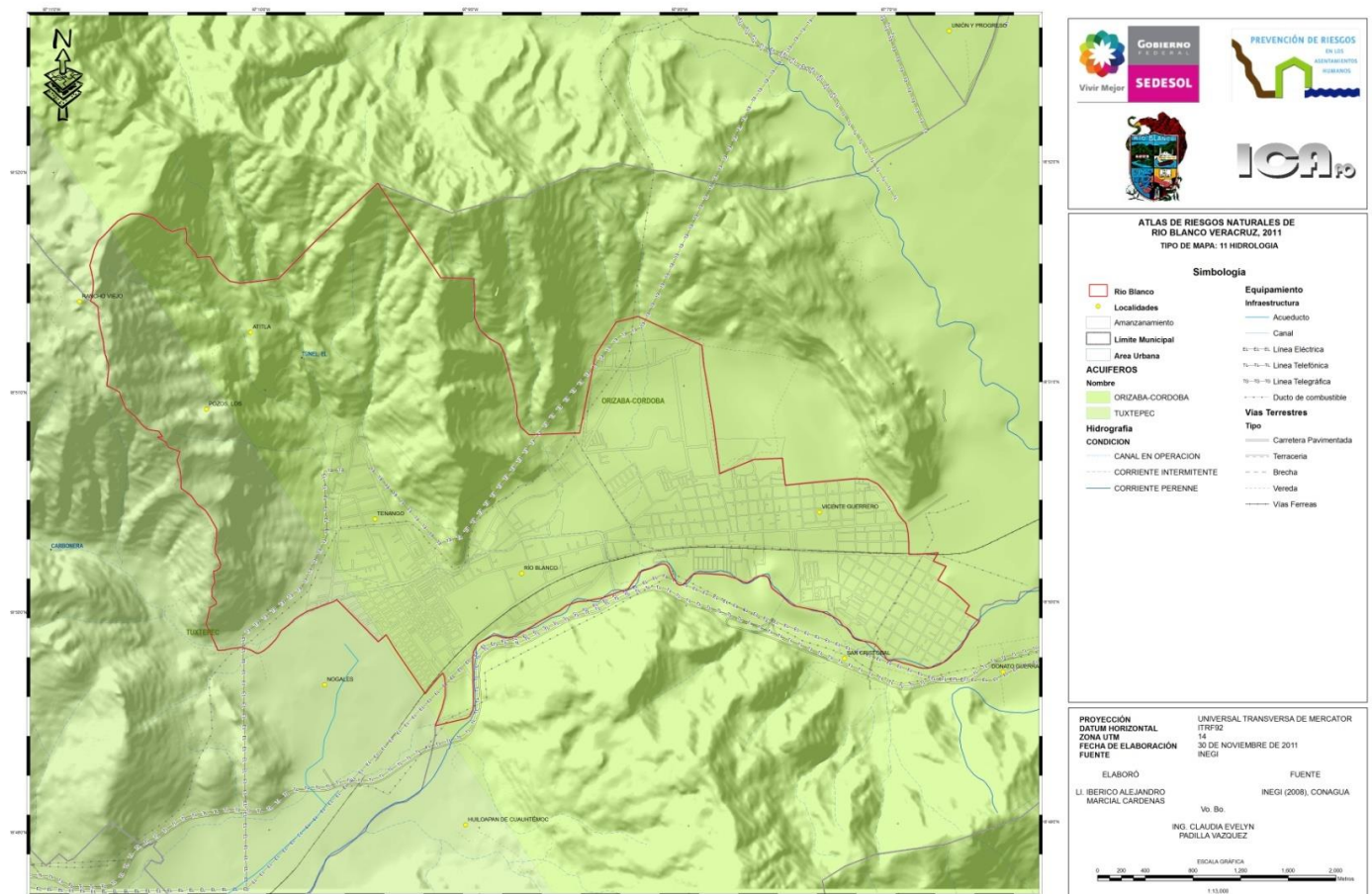
Mapa No. 10. Edafológico.



3.5. Hidrología

Recursos hídricos superficiales

Como se ha mencionado, el municipio de Río Blanco se localiza sobre la zona montañosa central del Estado de Veracruz. Tal ubicación hace que el territorio municipal de Río Blanco se encuentre asentado en una zona de ríos y arroyos de respuesta rápida, como lo son el río Blanco y el arroyo La Carbonera (ver Mapa 09).



Mapa No. 11 Hidrología.

Las características fisiográficas condicionan el comportamiento hidrológico de una cuenca, la cual funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones y las transforma en escurrimientos, ver figura (1).



La longitud total de la corriente por la rama Norte es de 190 km, aproximadamente; por la rama Sur es de 170 km. hasta la laguna de La Piedra; y hasta el punto de la bifurcación tiene 140 km aproximadamente.

En cuanto a su importancia por aprovechamiento, ésta es relativamente baja ya que cuenta con 9 derivaciones en donde la totalidad de su caudal en temporada de estiaje es tomado en canal para mover las turbinas de las fábricas de la región, retornando en forma total a su cauce. Otra derivación se encuentra a la altura de Camelco de donde se deriva para riego de la unidades de Joachín y Piedras Negras, con capacidad para 30,000 has.

La cuenca del río Blanco tiene una extensión hasta su desembocadura en la Laguna de Alvarado aproximada de 3,000 km², limita al Norte con la cuenca del río Atoyac de Veracruz, al Sur con la del río Papaloapan, al Este con el sistema lagunario de Alvarado y al Oeste con la cuenca del río Salado. El río Blanco drena un área aproximada de 539 km² hasta la confluencia por su margen derecha del arroyo La Carbonera, la cual representa el 16% del total de la cuenca, entre sus afluentes principales se encuentran por su margen derecha el Río Maltrata y su margen izquierda el Río Tecuac, El Río Chiquito y la Barranca La Garganta y el arroyo La Carbonera. Ver figura (2)

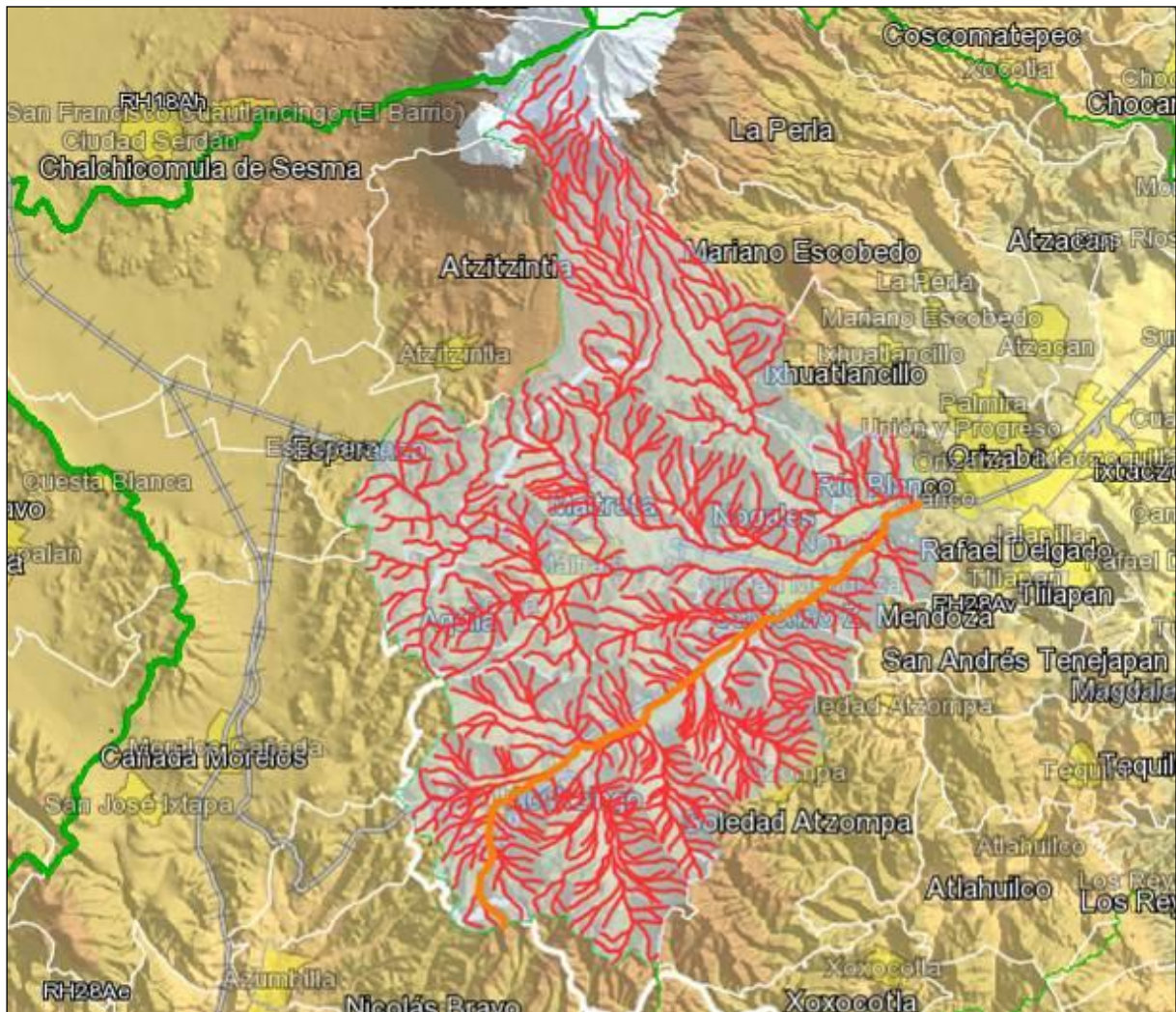


Figura 2.- Cuenca del río Blanco.



Propiedad	Valor
Elevación máxima	2,860 m
Elevación Media	2,040 m
Elevación mínima	1,220 m
Longitud de Corriente	34,390 m
Pendiente Media	4.78%
Tiempo de Concentración	3.22 hrs.
Área Drenada	539 Km2

Tabla 5.- De atributos de la cuenca del río Blanco

El arroyo La Carbonera

El arroyo La Carbonera nace a una elevación aproximada de 3,530 m.s.n.m., a 2.9 Km al oeste de la localidad San Miguel Pilancón, en el municipio de La Perla, Estado de Veracruz, a las elevaciones de 2,120 y 2,060 msnm recibe por su margen derecha las aguas de los arroyos Paso Seco y sin nombre. Asimismo, por su margen izquierda recibe las aguas de 12 arroyos entre los que se encuentra el arroyo Barranca El Túnel a una elevación de 1,245 m.s.n.m., su cuenca hasta la confluencia con el río Blanco tiene una superficie de 70.80 km² que representa el 2.36% del total de la cuenca del río Blanco, puede observarse en la figura (3).

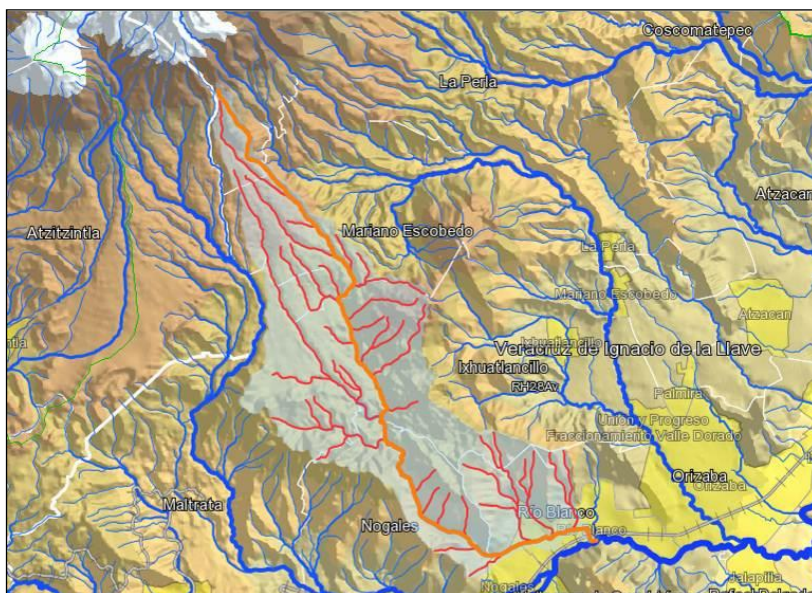


Figura 3.- Rasgos hidrográficos de la cuenca del Arroyo La Carbonera



La línea en color naranja indican la corriente principal del arroyo La Carbonera y las líneas en color rojo indican sus afluentes y las líneas en color azul muestra el resto de la hidrografía de la cuenca. Fuente simulador de flujos SIATL de INEGI.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	3530
Elevación Media	2386
Elevación mínima	1244 m
Longitud de Corriente	25,592 m
Pendiente Media	8.926%
Tiempo de Concentración	2.00 hrs.
Área Drenada	70.80 Km ²

Tabla 6.- De atributos de la cuenca La Carbonera

El arroyo Barranca el Túnel y otros innominados

El arroyo Barranca del Túnel de régimen intermitente, nace a una elevación aproximada de 2,410 m.s.n.m., a 1.2 Km al norte de la localidad Atitla, municipio de Río Blanco, Estado de Veracruz. Recibe por su margen izquierda y derecha en total las aguas de tres arroyos sin nombre, tiene un área de cuenca hasta la confluencia con el arroyo La Carbonera de 6.51 km² que representa el 0.217% del total de la cuenca del río Blanco, puede observarse en la figura (4).

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2410
Elevación Media	1,845
Elevación mínima	1280 m
Longitud de Corriente	4,590 m
Pendiente Media	24.56%
Tiempo de Concentración	0.32 hrs.
Área Drenada	6.51 Km ²

Tabla 7.- De atributos de la cuenca del arroyo Barranca El Túnel



Arroyo sin nombre

El arroyo Sin Nombre de régimen intermitente, nace a una elevación aproximada de 2,090 m.s.n.m., a 1.1 Km al noreste de la localidad Atitla, municipio de Río Blanco, Estado de Veracruz. Recibe por su margen izquierda las aguas de un arroyo sin nombre, tiene un área de cuenca hasta la confluencia con el arroyo La Carbonera de 2.55 km² que representa el 0.095% del total de la cuenca del río Blanco. Puede observarse en la figura (6).

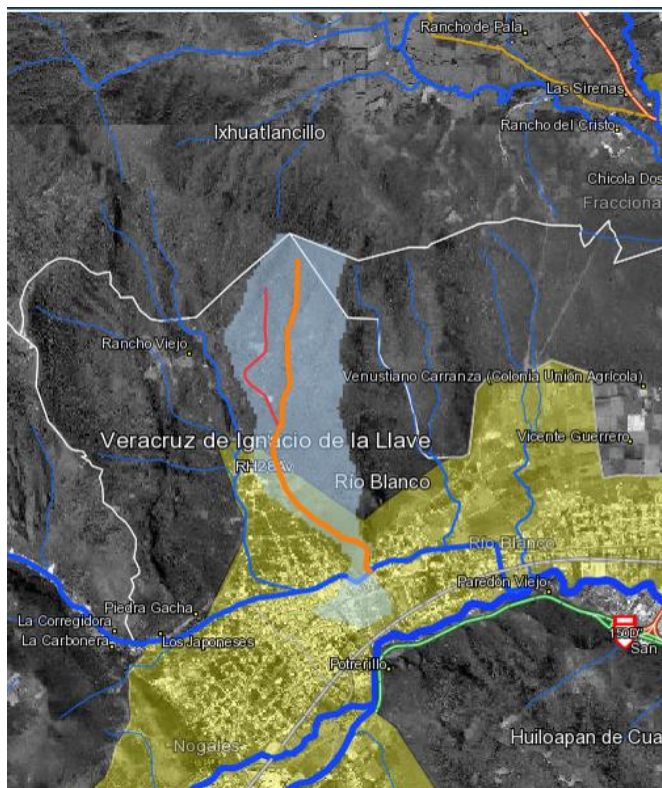


Figura 5.- Descripción del arroyo sin nombre.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2090 m
Elevación Media	1,680 m
Elevación mínima	1280 m
Longitud de Corriente	3,411 m
Pendiente Media	23.98%
Tiempo de Concentración	0.267 hrs.
Área Drenada	2.55 Km2

Tabla 8.- Atributos del arroyo sin nombre



Arroyo sin nombre

El arroyo Sin Nombre de régimen intermitente, nace a una elevación aproximada de 2,140 m.s.n.m., a 2.25 Km al noreste de la localidad Atitla, a la altura del cerro Punta del Águila, en el municipio de Río Blanco, Estado de Veracruz. Recibe por su margen derecha las aguas de un arroyo sin nombre, tiene un área de cuenca hasta la confluencia con el arroyo La Carbonera de 5.01 km² que representa el 0.167% del total de la cuenca del río Blanco. Puede observarse en la figura (7).

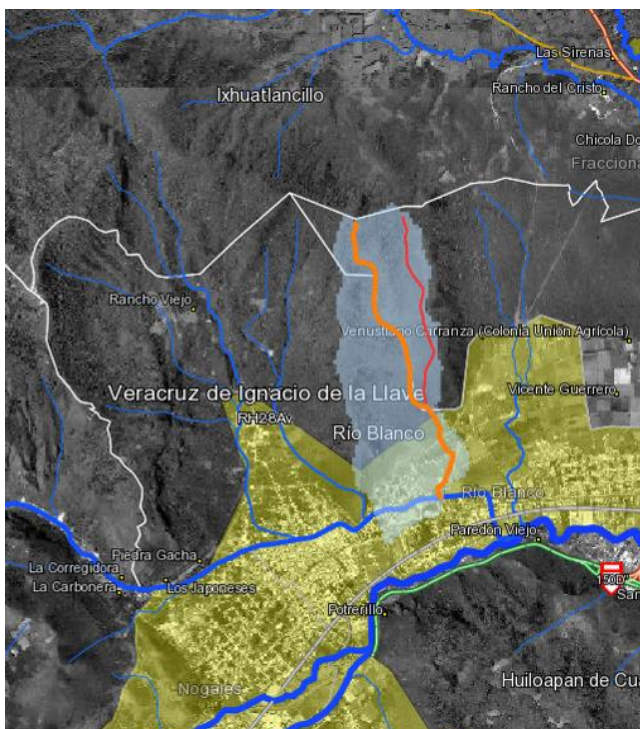


Figura 6.- Descripción del arroyo sin nombre.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2,140 m
Elevación Media	1,691 m
Elevación mínima	1,240 m
Longitud de Corriente	3,156 m
Pendiente Media	28.56%
Tiempo de Concentración	0.25 hrs.
Área Drenada	2.15 Km ²

Tabla 10.- Tabla del arroyo sin nombre



Arroyo sin nombre

Este arroyo Sin Nombre de régimen intermitente, nace a una elevación aproximada de 1,590 m.s.n.m., a 1.5 Km al noreste de la colonia Vicente Guerrero, en el municipio de Orizaba, Estado de Veracruz, esta corriente afluye por margen izquierda al río Blanco, tiene un área de cuenca 5.01 km² que representa el 0.167% del total de la cuenca del río Blanco, puede observarse en la figura (8).

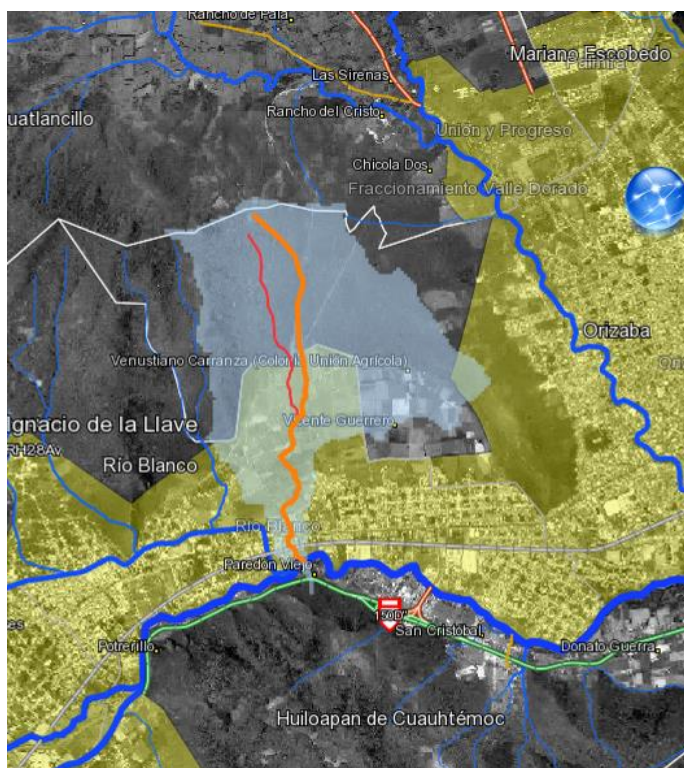


Figura 7.- Descripción del arroyo sin nombre.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	1,590 m
Elevación Media	1,415 m
Elevación mínima	1,238 m
Longitud de Corriente	3,870 m
Pendiente Media	9.159%
Tiempo de Concentración	0.47 hrs.
Área Drenada	5.01 Km ²

Tabla 11.- De atributos del arroyo sin nombre



El arroyo Ajijal

El arroyo Ajijal, nace a una elevación aproximada de 1,330 m.s.n.m., a 1.0 Km al norte de la colonia Vicente Guerrero, en el municipio de Orizaba, Estado de Veracruz. Esta corriente afluye por margen izquierda al río Blanco, tiene un área de cuenca 2.69 km² que representa el 0.089% del total de la cuenca del río Blanco. Puede observarse en la figura (9).

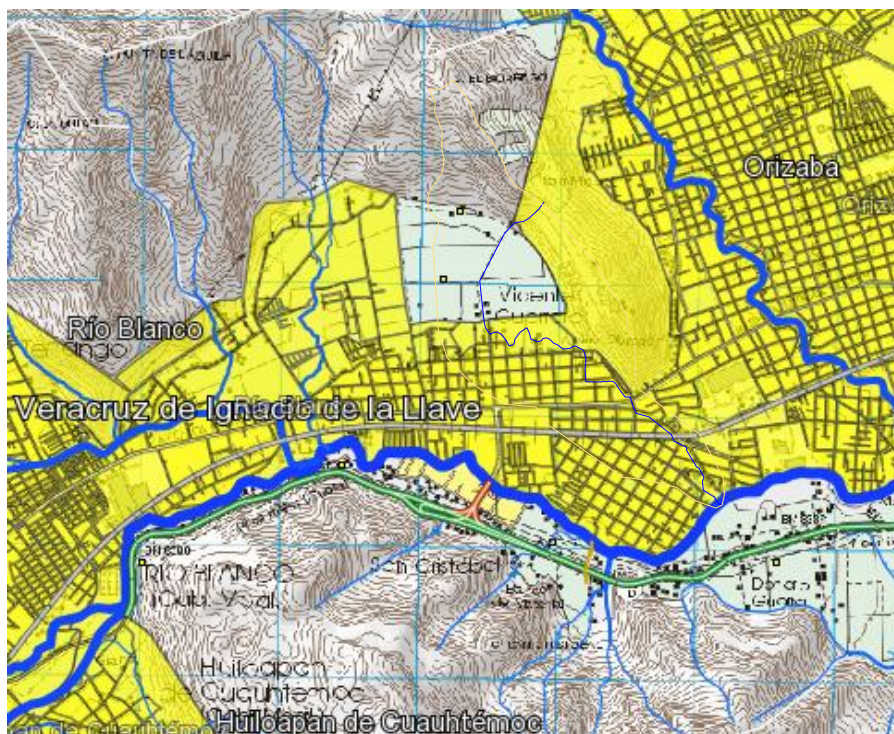


Figura 8. - Descripción del arroyo Ajijal

Propiedad	Valor
Elevación máxima	1,330 m
Elevación Media	1,275 m
Elevación mínima	1,219 m
Longitud de Corriente	3,83 m
Pendiente Media	2.898%
Tiempo de Concentración	0.387 hrs.
Área Drenada	2.69 Km ²

Tabla 12. - De atributos del arroyo Ajijal



Subterráneos y ciclos de recarga

En lo que se refiere tanto a la hidrología como a las aguas subterráneas, no basta con determinar las cantidades de precipitación que pudieran registrarse directamente en el municipio, sino que es necesario identificar el régimen de lluvia imperante en la zona que comprende la cuenca del río o arroyo para el caso de las aguas superficiales, en tanto que para las aguas subterráneas se debe determinar para el acuífero completo.

El municipio de río Blanco se ubica dentro del acuífero Orizaba - Córdoba, el cual se localiza en la porción central poniente del estado de Veracruz, cuenta con una superficie de 436.024 km²:

Este acuífero recibe una precipitación media anual que varía entre 773.0 y 2,276.20 mm/ año, tiene una temperatura media anual de 17.9 a 23.1° C y una evaporación total que varía entre 749.40 y 1043.20 mm/año. Cuenta con una red hidrográfica conformada por los ríos Blanco, Orizaba y el Metlac. Las ciudades importantes que se encuentran comprendidas en esta área son: Orizaba, Río Blanco, Santa Ana Atzacan, Ciudad Mendoza, Nogales e Ixtaczoquitlan, entre otras.

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Orizaba-Córdoba, en el Estado de Veracruz es de 109.5 Millones de metros cúbicos por año (Mm3/año).

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Orizaba-Córdoba, en el Estado de Veracruz, existe una descarga natural comprometida de 68,460,000 metros cúbicos por año (Mm3/año).

En el acuífero Orizaba- Córdoba, en el Estado de Veracruz, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 25,281,456 metros cúbicos por año (m3/año).

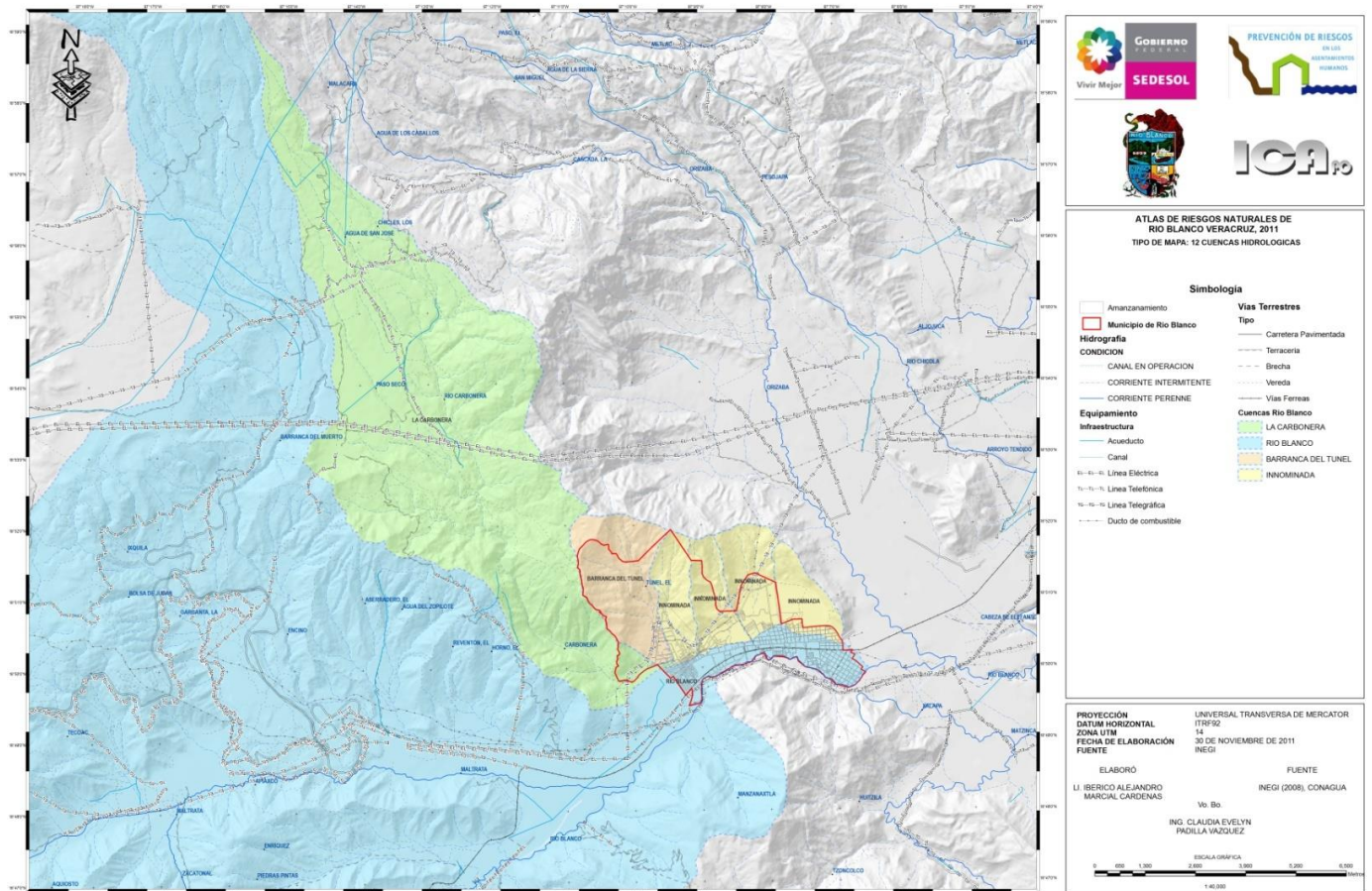
La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología que indica la norma, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDa, esto es:

$$15,758,544 = 109,500,000 - 68,460,000 - 25,281,456$$

Por lo que el volumen disponible en el acuífero es de 15,758,544 metros cúbicos por año (m3/año).



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.

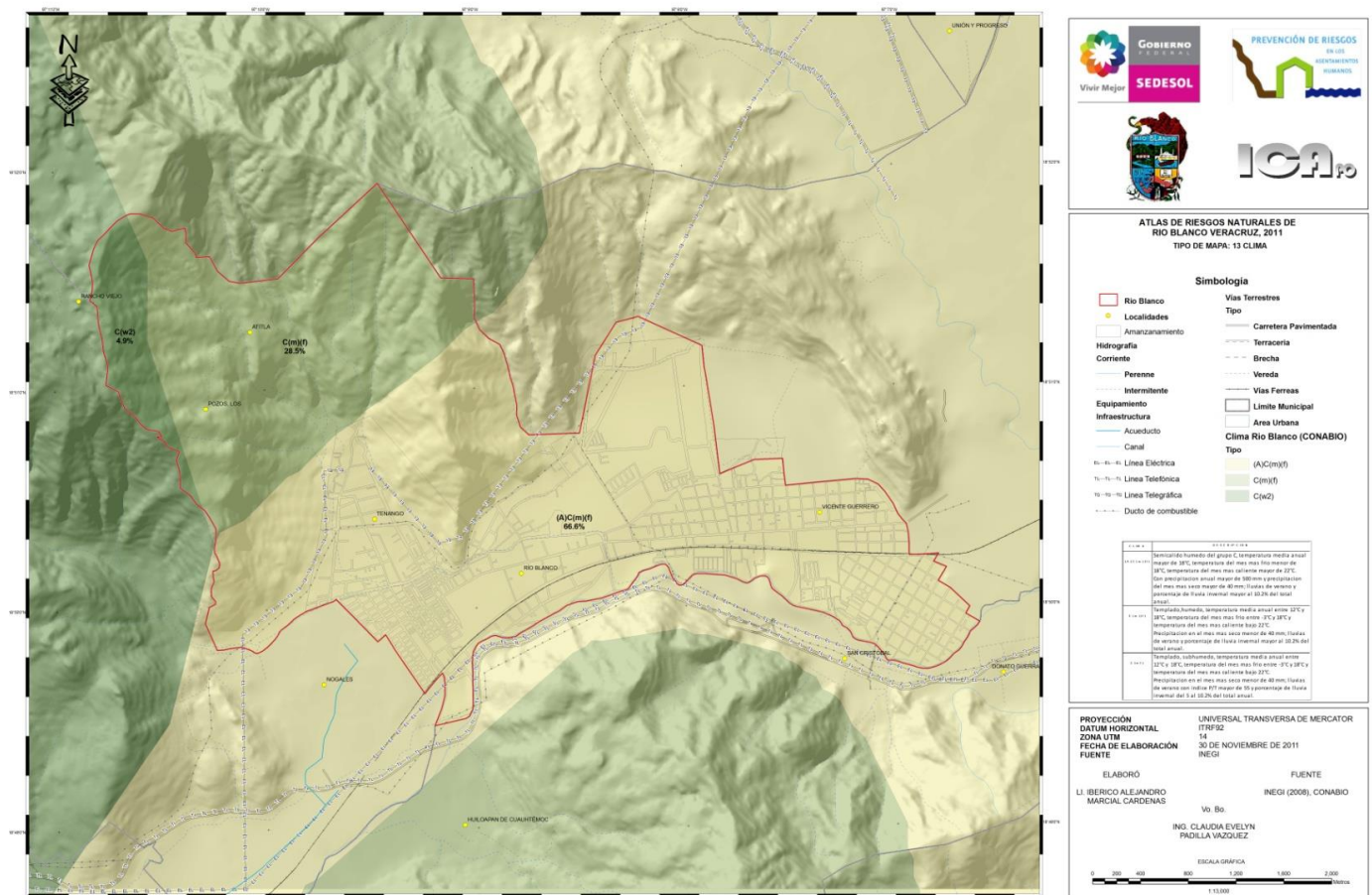


Mapa No. 12 Hidrología. Cuencas Río Blanco



3.6. Climatología.

Cada año la vertiente oriental del Golfo de México se ve afectada, en promedio, por unos 45 frentes fríos entre septiembre y mayo e igual número de ondas tropicales que cruzan por el Estado de Veracruz entre junio a noviembre. También suelen presentarse tormentas atmosféricas locales que favorecen fuertes chubascos y, por si esto fuera poco cada 2 a 4 años, de manera directa, nos afecta un ciclón tropical. Estos fenómenos meteorológicos, adicionalmente a las condiciones geográficas del lugar determinan el clima del Municipio de Río Blanco.

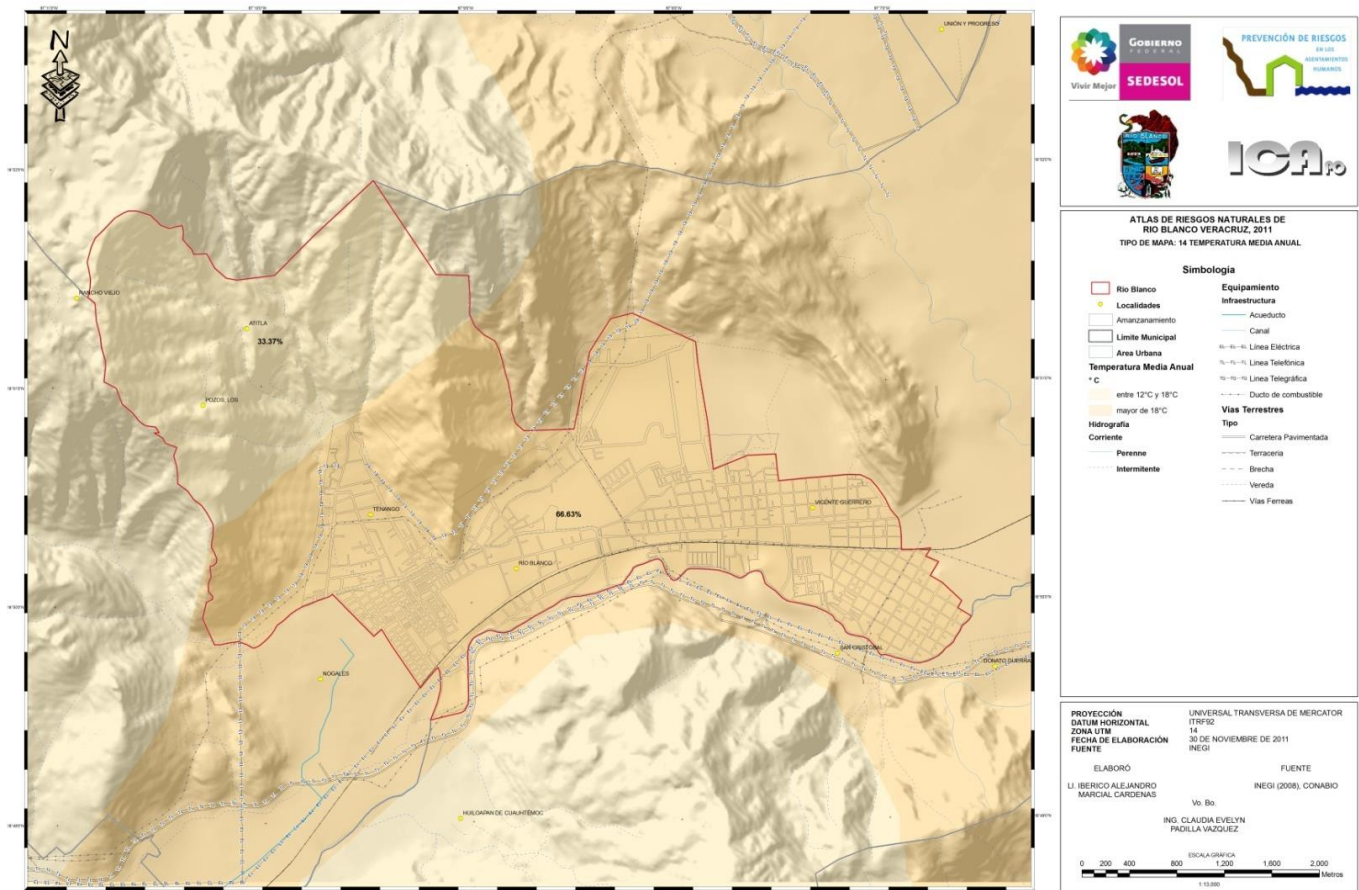


Mapa No. 13. Mapa de Climas.

El Clima

Debido a las características orográficas donde se ubica Río Blanco coexisten tres tipos de clima, hacia la zona más alta que representa menos del 5% de su superficie, domina el clima templado C(w2)a, con una temperatura media entre los 12 y 18°C, en tanto que en la parte media alta que es un poco más del 15% del área, se tiene un clima semicálido (A)C(m)(f), con una temperatura media de 18°C; en tanto que el 80% del municipio tiene un clima templado C(m)(f)a, con una temperatura media entre los 12 y 18°C (ver mapa siguiente) en esta última zona es donde se concentra la mayor cantidad de población, así como la mayor precipitación acumulada de manera anual, como se verá más adelante.

De la misma forma se agrega el mapa relativo a la temperatura media del municipio, (ver mapa)



Mapa No 14. Temperatura Media Anual

Vientos dominantes y locales

En la zona se carece de medición de datos de viento, el único sitio donde se registra viento es en el observatorio de Orizaba, donde se cuenta con estadística en relación a esta variable meteorológica. En este sentido se determina que los vientos máximos en la zona son provenientes del Sur.

En la zona los pobladores denominan a tal evento como “Suradas”. Las Suradas son fenómenos atmosféricos de escala regional que normalmente se presentan durante el invierno y la primavera en el litoral del Golfo de México. En la mayoría de los casos anteceden a los eventos de frentes fríos o “Norte”. Durante los meses, principalmente de marzo a mayo, los frentes fríos se asocian con sistemas de baja presión que logran presentar una gran profundidad, esto es, logran alcanzar niveles superiores a los 1500 msnm. Ambos sistemas normalmente se desplazan hacia el Este por el Sur de los Estados Unidos o el Norte de nuestro país y el Norte del Golfo de México. Como estos sistemas provocan afluencia de aire hacia el centro del mismo. (El viento siempre viaja de las altas a las bajas presiones), el viento en la zona de la vertiente del golfo de México presenta componentes Sur, Sureste, y Suroeste, cuya intensidad depende de la profundidad y fuerza de la baja presión.

En el caso particular de la zona de Orizaba-Río Blanco, la “Surada” toma mayor fuerza debido a la altura en la que se encuentra la región y a su orografía, la cual no presenta un obstáculo para el viento del Sur, Sureste y Suroeste y al contrario lo encañona en el valle donde se localizan estas poblaciones.

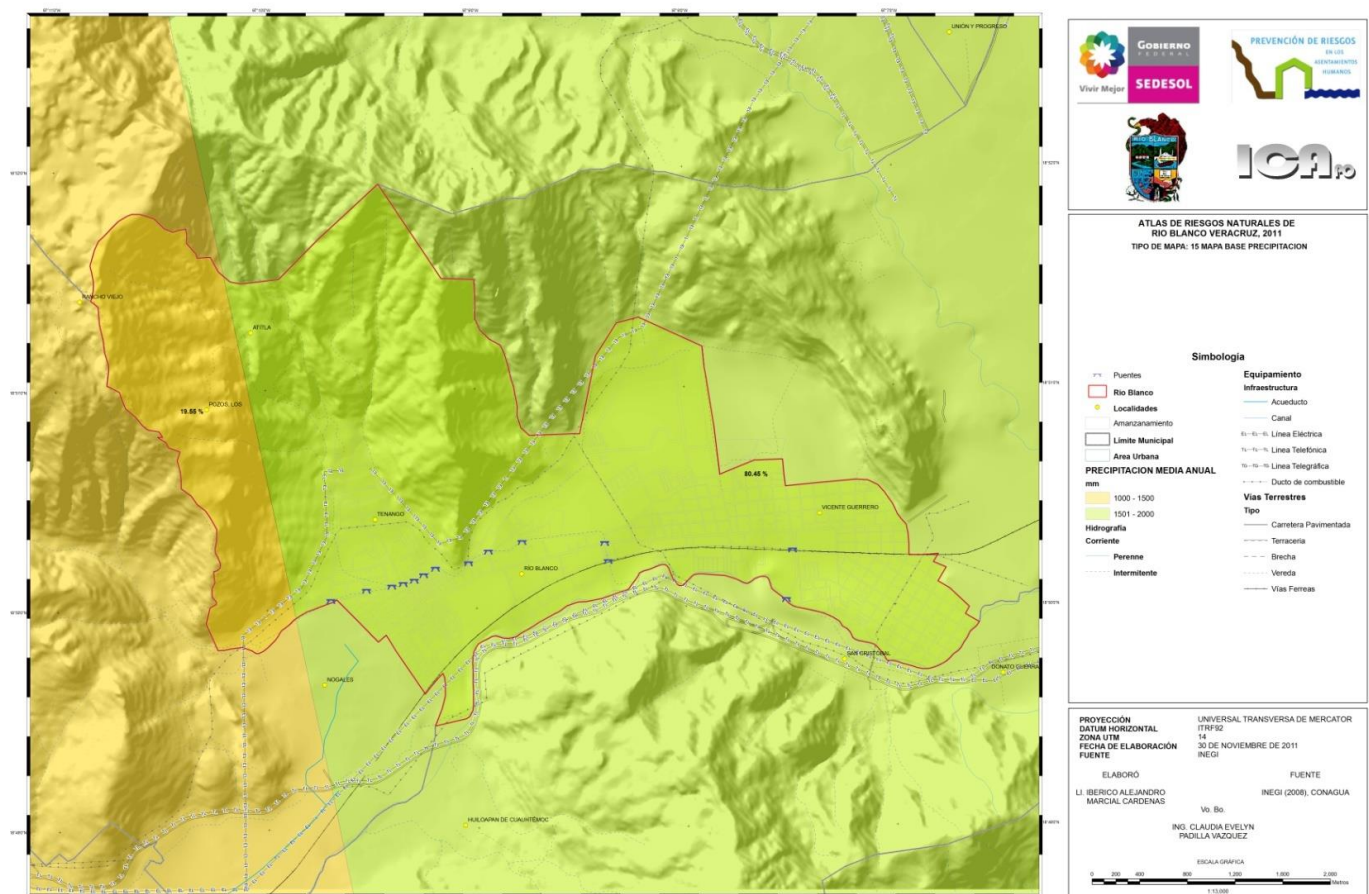


Evidentemente, aparte del efecto de la fuerza del viento, que presenta poca humedad, este fenómeno provoca que las temperaturas se eleven considerablemente, existiendo el riesgo de incendios forestales e inclusive urbanos.

De acuerdo a los registros del observatorio meteorológico de Orizaba, en la región los eventos de "Surada" pueden registrar velocidades máximas entre los 80 y 120 km/h, teniendo su mayor frecuencia durante los meses de diciembre a febrero.

Precipitaciones

La precipitación media anual en el área que cubre al municipio de Río Blanco, oscila entre los 1000 y 2000 mm (1000 a 2000 litros por metro cuadrado), esta lamina de precipitación se distribuye de oriente a poniente, prácticamente el 80% del municipio se ve influenciado directamente por lluvias medias anuales entre los 1500 y 2000 mm.



Mapa No 15. Precipitación Media Anual

Fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en la zona

1.- Granizo



Durante los meses de marzo a mayo debido al calentamiento diurno que ya se tiene para esas fechas y debido a la orografía de la zona y a la cada vez mayor entrada de humedad, en la zona suelen presentarse chubascos intensos (que incorrectamente se les llama trombas) los cuales provocan además de lluvias y viento fuerte, favorecen la caída de granizo. Ver la siguiente figura.

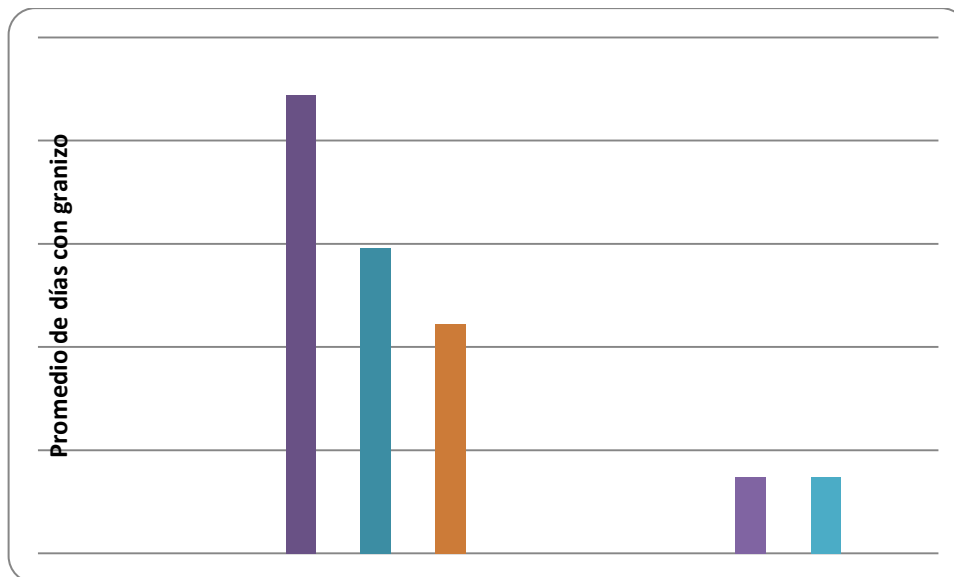


Figura 9.- Promedio del número de días con granizo en la zona del municipio de Río Blanco.

Como se puede observar es dentro del periodo de abril a junio donde la zona se puede ver afectada por la caída de granizo

2.- Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados, en la figura 10 se muestra el comportamiento promedio del número de caída de granizo en la zona.

3.- Heladas

Otro factor importante son las temperaturas mínimas que se registran en la zona y en especial en las zonas más altas donde suelen registrarse temperaturas por abajo de los cero grados y consecuentemente provocan heladas. El mes donde mayormente suelen registrarse heladas es enero, seguidos por febrero y noviembre.

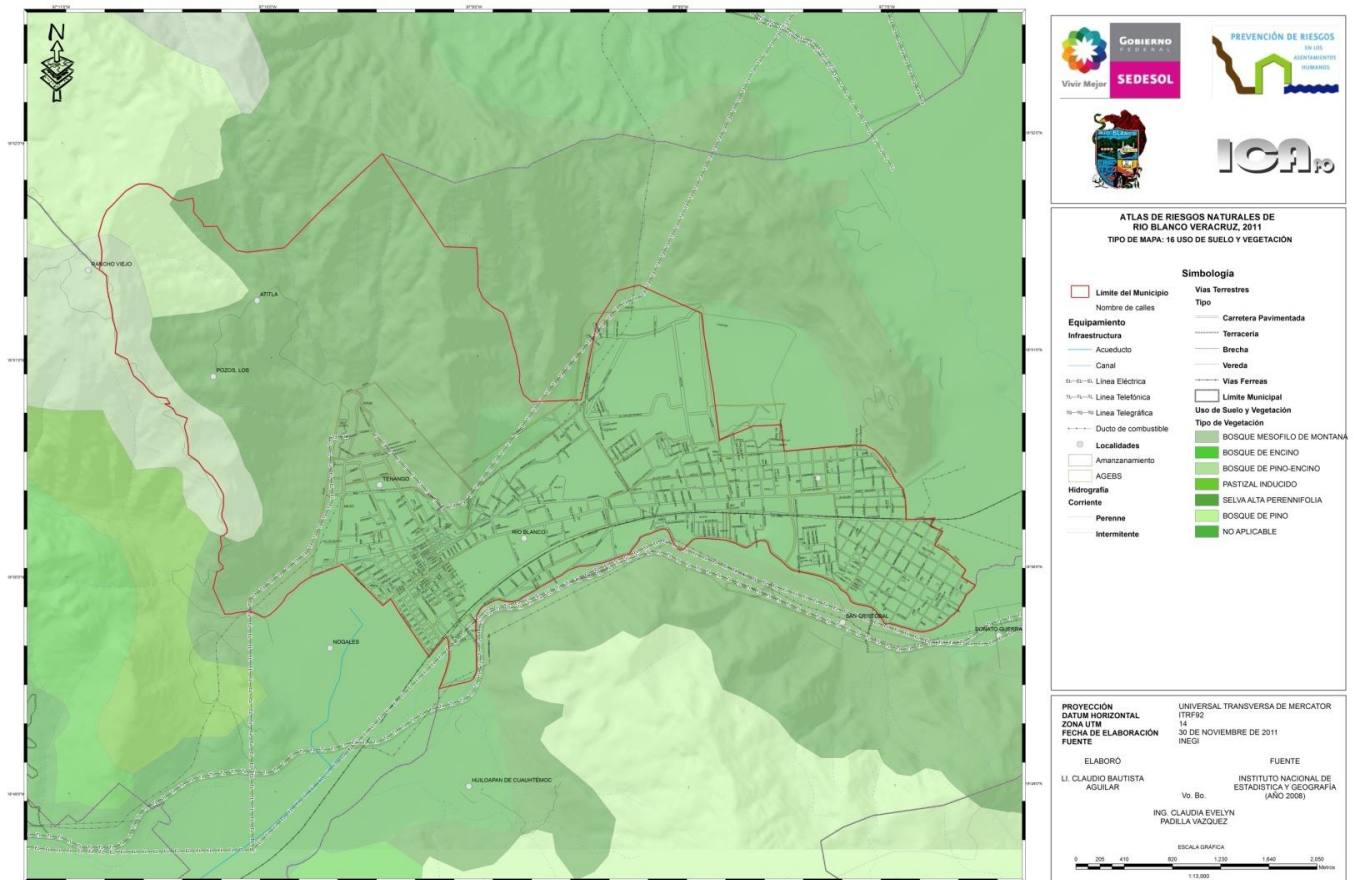
3.7. Uso de suelo y vegetación

En general, son de gran fertilidad y de formación aluvial, resultado de los acarrees aluviales de los ríos y arroyos. Se cuenta con zonas agrícolas de temporal y de riego, con capacidad media. Las pendientes



predominantes son del 5 al 15%. La parte de los cerros es selva alta perennifolia, con vegetación secundaria arbórea. En la zona del valle tienen una agricultura de temporal.

La composición de los suelos es de: suelos expansivos, granulares sueltos y orgánicos; tepetate, aluvión y arcilla predominantemente.



Mapa No 16. Tipo de Vegetación.

3.8. Áreas naturales protegidas

Área Natural Protegida del Cerro del Borrego

El Área Natural Protegida del Cerro del Borrego se encuentra contenida en tres municipios: Orizaba, Río Blanco e Ixhuatlancillo, siendo sus coordenadas geográficas los 18°51'30" y 18°52'40" de Latitud Norte y a los 97°06'50" y 97°08'25" de Longitud Oeste, a una altura entre los 1240 msnm y a los 1680 msnm; cuenta con una superficie de 431-85-417 has. La porción norte del área natural corresponde al municipio de Ixhuatlancillo, la porción este corresponde a Orizaba y la porción oeste al municipio de Río Blanco. Es la zona este la que tradicionalmente se ha utilizado de esta área natural para la realización de ejercicio físico y como espacio recreativo.

Características biológicas del Cerro del Borrego.

Vegetación. Se encuentran tres tipos principales de vegetación original que son: la selva mediana subperennifolia, bosque de encino y bosque mesófilo de montaña. Además de estos tipos de vegetación, también hay vegetación secundaria derivados de estos. Selva Mediana subperennifolia.- Se distribuye al este del Cerro del Borrego desde los 1100 a 1300 msnm aproximadamente.

Se caracteriza por la presencia de árboles como las higueras, (*Ficus cutinifolia*, *Ficus glabrata*, *Ficus padifolia*) y especies arbustivas como la piñanona (*Monstera deliciosa*) y hule de noche (*Cestrum nocturnum*); dentro del estrato herbáceo se puede mencionar el mosoquelite (*Bidens pilosa*), quiebra platos (*Ipomea triloba*), cocolmeaque (*Smilax* sp), zacatón (*Muhlenbergia robusta*), dalia silvestre (*Dahlia coccinea*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*). Bosque de encino.- El bosque de encino se ubica hacia el Suroeste del cerro, distribuido a los 1400 msnm; está bien representado en la parte de Chicola II, municipio de Ixhuatlancillo y en la congregación de Vicente Guerrero de Río Blanco, en donde los árboles alcanzan una altura de entre 10 a 25 m, con un diámetro de entre los 50 a 95 cm.; este tipo de bosque se conserva en buen estado en las cañadas húmedas y laderas de pendiente fuerte.

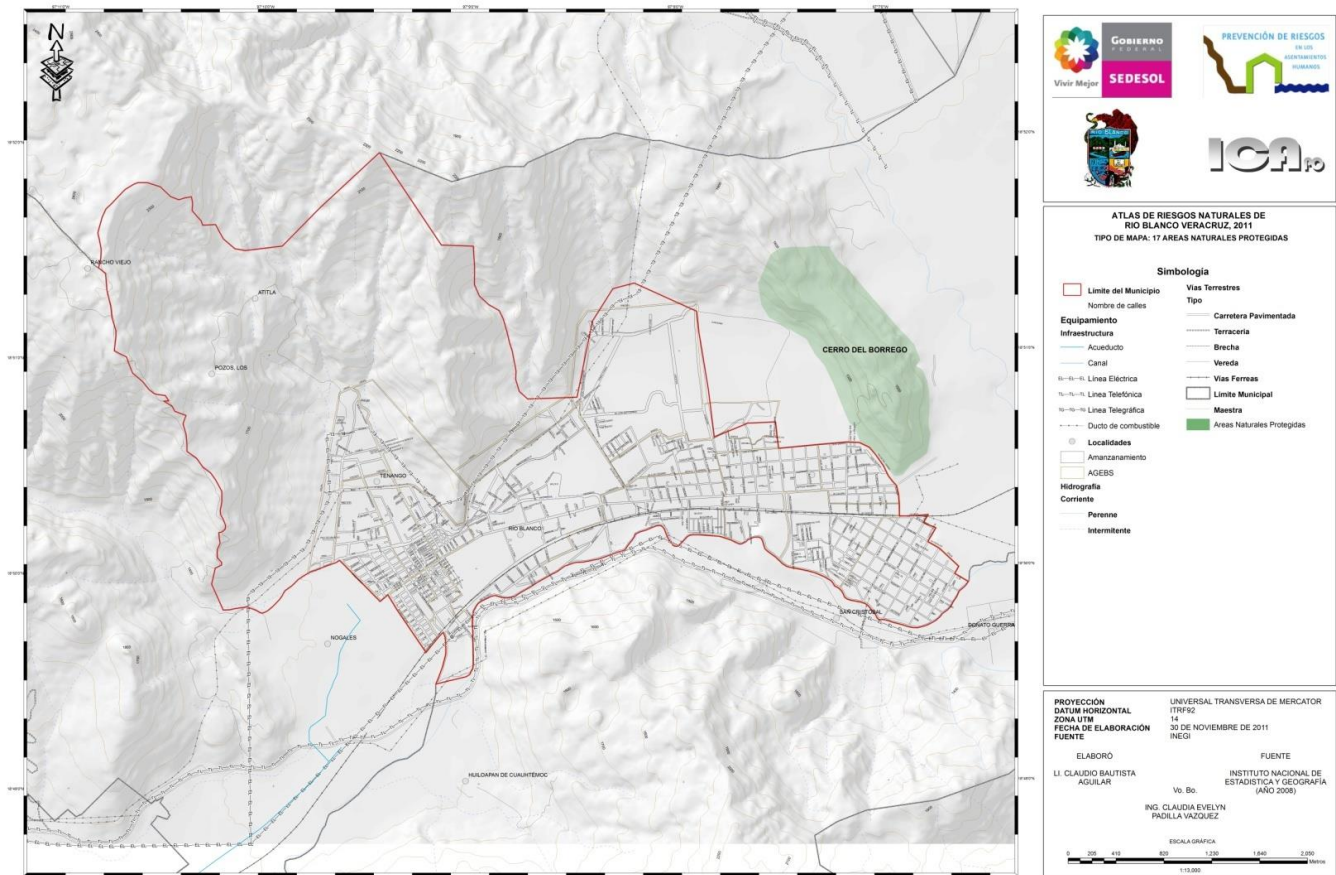
El suelo en este tipo de vegetación es negro arcilloso y regularmente húmedo; se encuentran rocas calizas aflorantes y se acumula una gran cantidad de materia orgánica. Bosque mesófilo de montaña.- El bosque mesófilo de montaña representando en el cerro, y ubicado hacia el Oeste y Noroeste del mismo, se distribuye de los 1500 msnm, donde la especie dominante liquidámbar (*Liquidmabar macrophylla*) es escasa, al igual que el fresno (*Fraxinus uhdei*) y el helecho arborescente (*Nephelea mexicana*), debido a la extracción de madera y saqueo incontrolado de helechos, este tipo de vegetación se encuentra muy alterada por lo que las especies principales están sustituidas por jonotes (*Heliocarpus donell-smithii*).

Vegetación Secundaria. La vegetación secundaria ha aparecido como producto de la perturbación de la vegetación original. Las especies secundarias que se presentan pertenecen en su mayoría a las familias Compositae, Gramineae, Leguminosae y Euphorbiaceae. Este tipo de vegetación se encuentra hacia la parte Este del Cerro, por la entrada principal en lo que corresponde a la ciudad de Orizaba, en donde hay pastos, la hierba de Cuba (*Hamelia patens*), cinco negritos (*Lantana camara*), hizache (*Acacia pennatula*).

Fauna.- La fauna está estrechamente asociada a la vegetación y constituye un elemento importante tanto estético como ecológico, debido a la propagación de semillas, función que en algunos casos es decisiva para la restauración de zonas degradadas. Dentro de la fauna del cerro del Borrego podemos encontrar especies con algún estatus de protección. En el Cerro del Borrego el investigador Canizales y sus colaboradores (1993), reconocieron 81 especies de aves, de las cuales 48 son residentes y 33 migratorias. Con respecto a la herpetofauna del Cerro del Borrego la CONABIO tiene reportadas 67 especies, de las cuales: el sapo (*Bufo marinus*), ranas (*Rana berlandieri*), lagartijas (*Lacerta* sp) y algunas especies como el coralillo (*Micrurus elegans*) y la ratonera (*Dryadophis melanolomus veraecrucis*), son las más comunes.



Entre los mamíferos del Cerro del Borrego, la CONABIO tiene reportadas 43 especies, entre las cuales se encuentran conejos (*Sylvilagus floridanus*), tlacuaches (*Didelphis marsupiales*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), tuzas (*Heterogeomys hispidus*), comadrejas (*Mustela frenata*) y murciélagos (*Atribeus jamaicensis*) por mencionar algunas.



Mapa No 17. Áreas Naturales Protegidas.



3.9. Problemática ambiental

La problemática ambiental en el municipio de Río Blanco es de diversos tipos y tiene por lo mismo distintas causas y efectos. Río Blanco es un municipio conurbado y por lo mismo con una alta concentración poblacional. Esto repercute directamente en el medio ambiente de la siguiente manera:

- a) Cárcamos descargan a cielo abierto. Esto se da por la falta de drenaje sanitario en el municipio con la directa incidencia en la contaminación ambiental.
- b) Descarga sanitaria irracional al Río Blanco. La causa de esto es que no se usa una planta de tratamiento de aguas residuales y da como consecuencia la contaminación del Río Blanco.
- c) Las aguas pluviales sobrecargan el drenaje sanitario. Al no contar con un efectivo colector de aguas pluviales, en épocas de lluvia se inunda de manera importante una parte del municipio.
- d) Río Blanco y arroyo La Carbonera Contaminados con basura. Este problema tiene que ver más con la cultura ambiental de los pobladores
- e) Tala inmoderada e ilegal. Se da una sobre explotación de flor y madera con los consabidos efectos negativos a corto, mediano y largo plazo.

Aunque todos y cada uno de los problemas de este tipo con que cuenta Río Blanco, se pueden paliar con obras y acciones que coadyuven al mejoramiento del medio ambiente repercutiendo en la calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

Dinámica demográfica

El siguiente cuadro muestra el comportamiento poblacional que se ha dado en los últimos 20 años. El crecimiento poblacional es de aproximadamente 9.3 %.

Año	1990	1995	2000	2005	2010
Hombre	18,213	18,661	18,660	18,811	19,042
Mujer	19,473	20,205	20,667	21,207	21,592
Total	37,686	38,866	39,327	40,018	40,634

Tabla 9.- Crecimiento poblacional comprendido en el periodo de 1990 – 2010. Fuente: INEGI

El último censo de población y vivienda arroja en el municipio un total de 11,122 viviendas de los cuales 10,591 son casas independientes, 82 son departamentos en edificios, 162 son viviendas en vecindad y 2 son locales para habitación no construidos.

**Población total y Tasa de crecimiento promedio anual
Río Blanco, 1930 a 2010**

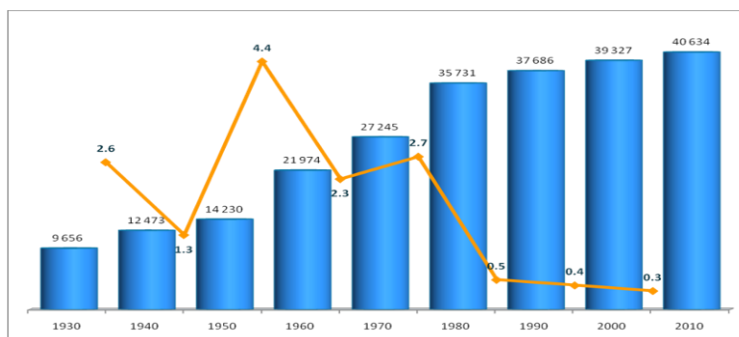
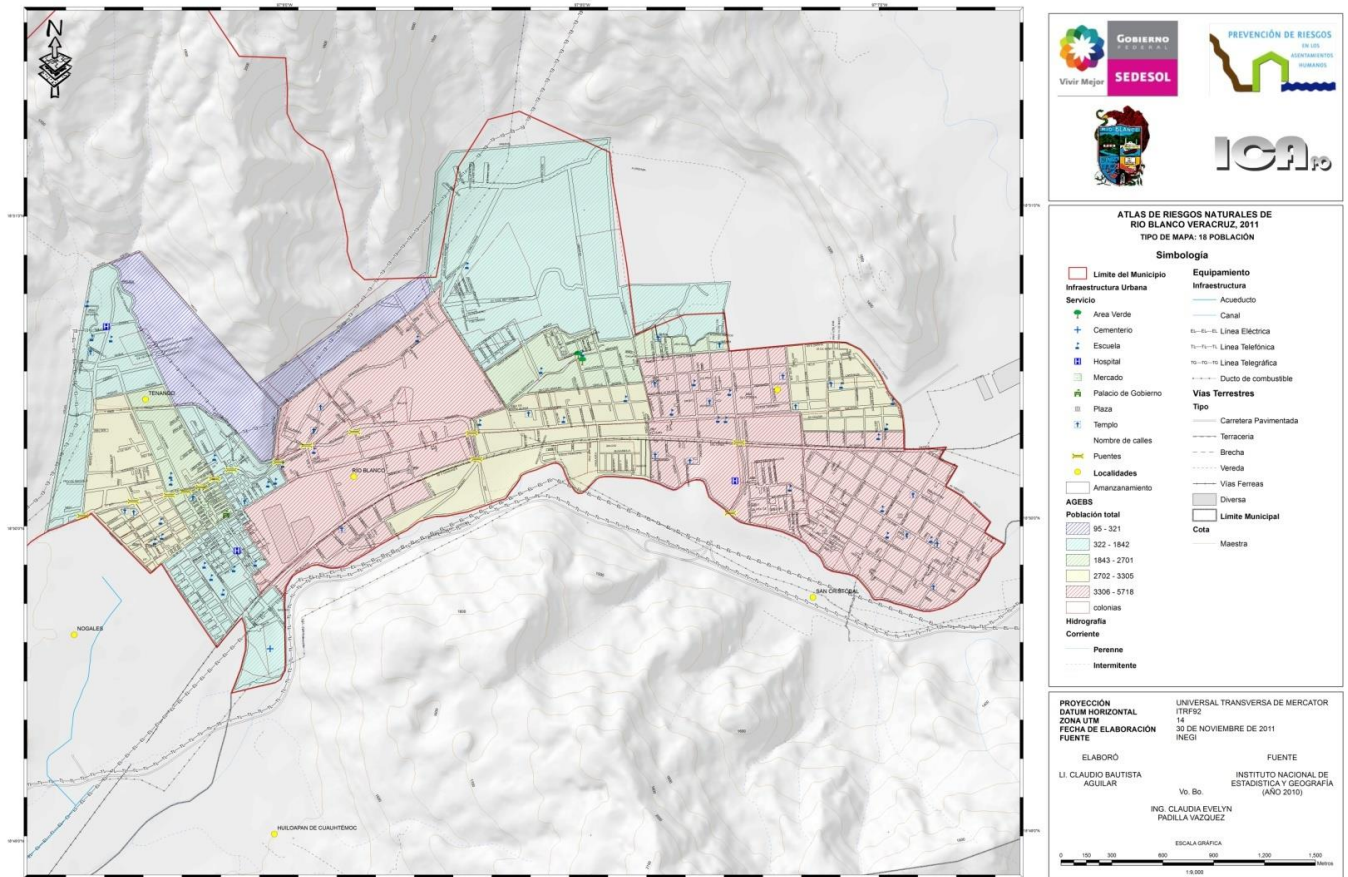


Figura 13.- Población total y Tasa de Crecimiento (Fuente: INEGI. Censos de población de 1930 al 2010)

La población en el municipio ha mantenido un crecimiento sostenido, entre 1950 y 1960 registra la tasa de crecimiento promedio anual más alta con 4.4 por ciento. El descenso el ritmo de crecimiento se inicia en la década del ochenta, hasta alcanzar una tasa de 0.3% para el periodo comprendido entre 2000 y 2010.



Mapa No 18. Población Total.

Distribución de la población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio de Río Blanco ocupa el lugar 52 entre los municipios con más población en la entidad, dado que registro **40 634** habitantes, cifra que representa el 0.5% de la población total estatal.

La distribución de la población en el municipio es la siguiente: **19 042** hombres y **21 592** mujeres, lo que implica una relación de 88 hombres por cada 100 mujeres.



Distribución de la población por sexo al 12 de junio de 2010

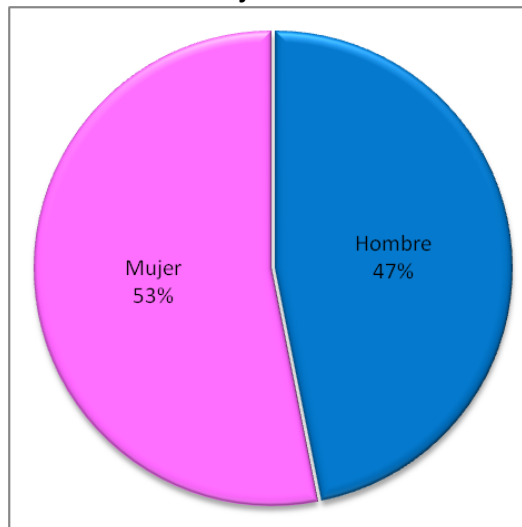


Figura 14.- Distribución de la población por sexo (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010).

Pirámide de edades

La pirámide de población se ensancha en el centro y se reduce en la base, debido a que la proporción de niños ha disminuido y se ha incrementado la proporción de adultos. En el año 2010 la población menor de 15 años representa 32.4% de la población total, mientras la que se encuentra en edad laboral, 15 a 64 años, constituye 56.5%, en tanto que la población de 65 años y más representa 9.2% de los habitantes del municipio.

Pirámide de Población al 12 de junio de 2010

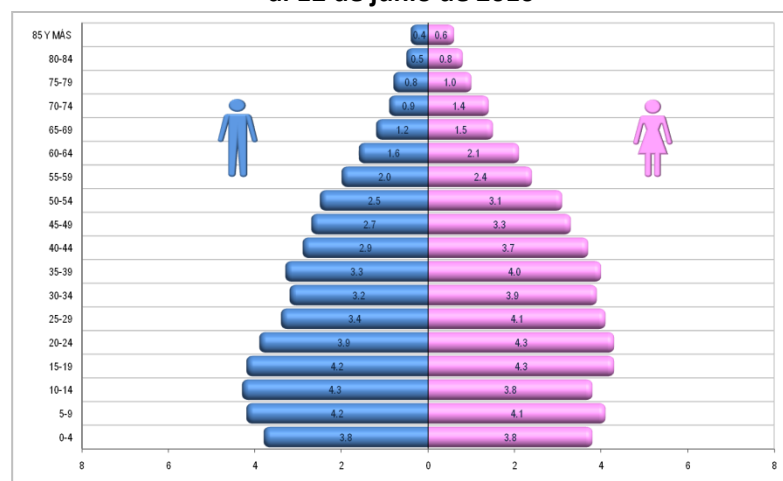


Figura 15.- Pirámide de Población (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010).



Discapacidad

Uno de los grupos más vulnerables de la sociedad es el que presenta algún tipo de discapacidad. Para el año 2010 en Río Blanco, el censo reportó **2 489** personas con alguna dificultad física o mental para realizar las actividades de la vida diaria, lo que representa **6.4%** de la población total del municipio. Del total de personas que presentan alguna discapacidad, 46.8% son hombres y 53.2% mujeres.

Población con al menos una discapacidad y su distribución porcentual según sexo

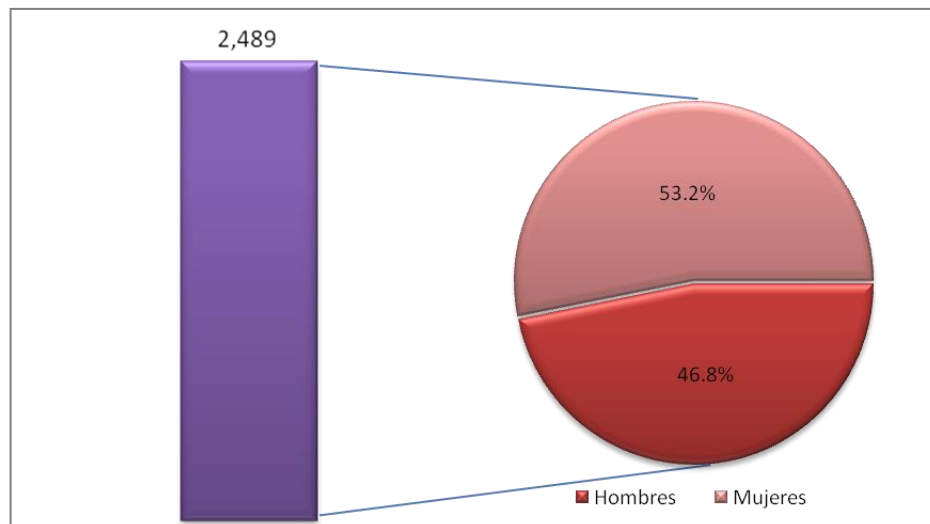


Figura 16.- Población alguna discapacidad.
Microdatos de la Muestra (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010).

La limitación de la movilidad es la de mayor frecuencia entre la población del municipio; poco más de la mitad de las limitaciones declaradas se refieren a caminar o moverse. El segundo tipo de limitación es la de tener problemas para ver, aun usando lentes.



Distribución porcentual de la población con discapacidad por tipo de limitación

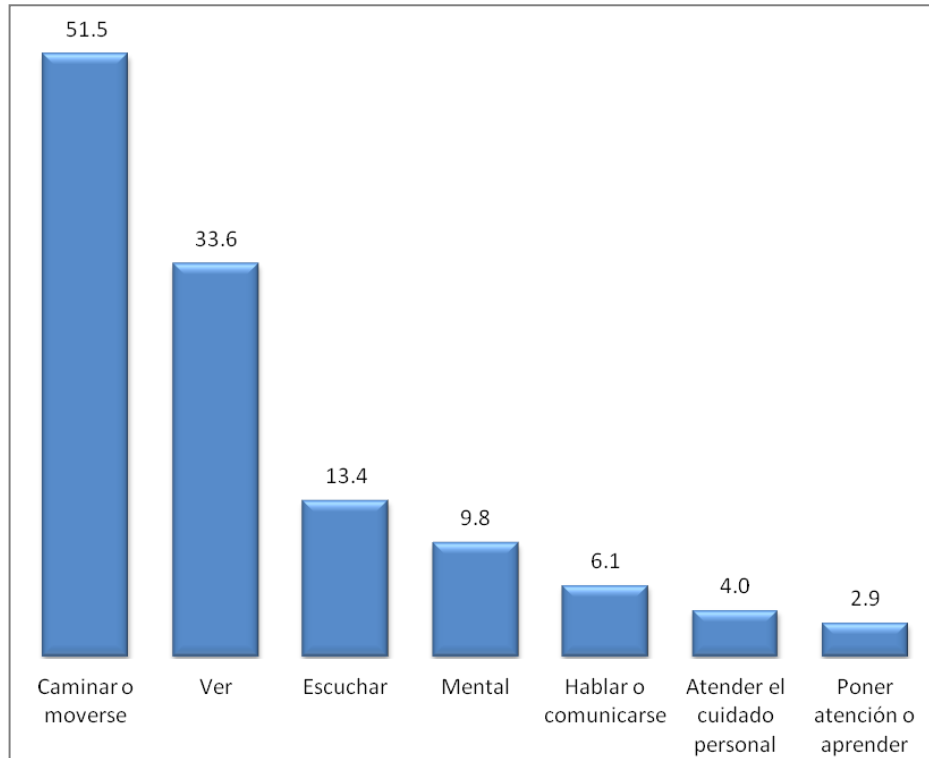


Figura 17.- Distribución población discapacidad tipo.

Nota: La suma de porcentajes es mayor a 100% por la población con más de una limitación.
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

La población con discapacidad por grandes grupos de edad, muestra que la mayor parte de esta población se concentra en los grupos de edad adulta, es decir, en edad productiva: de 60 a 84 años (40.0%) y de 30 a 59 años (38.3%). Los datos muestran que la discapacidad o ciertos tipos están relacionados con la pérdida de capacidades físicas y quizás mentales asociadas a la edad.



Distribución porcentual de la población con discapacidad según grandes grupos de edad

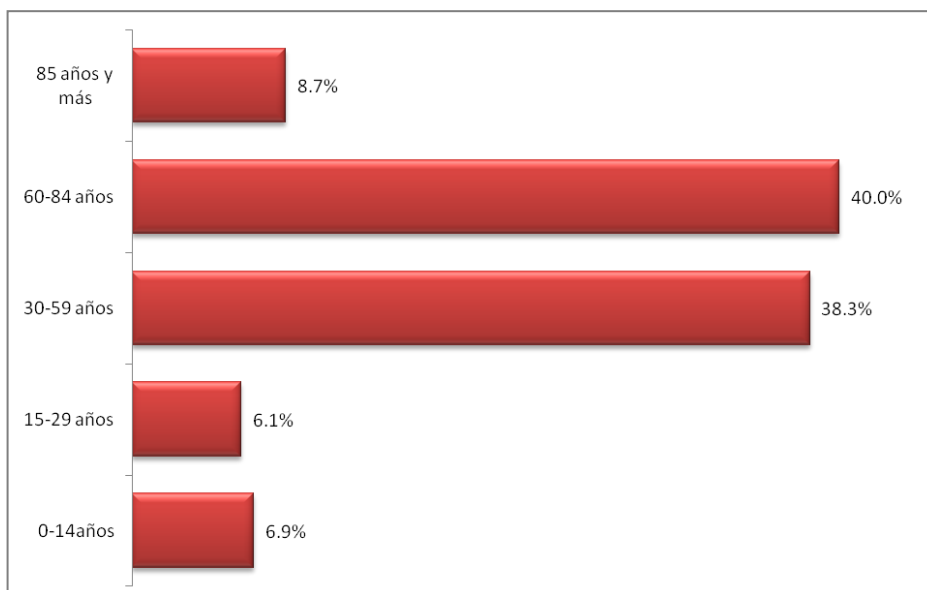
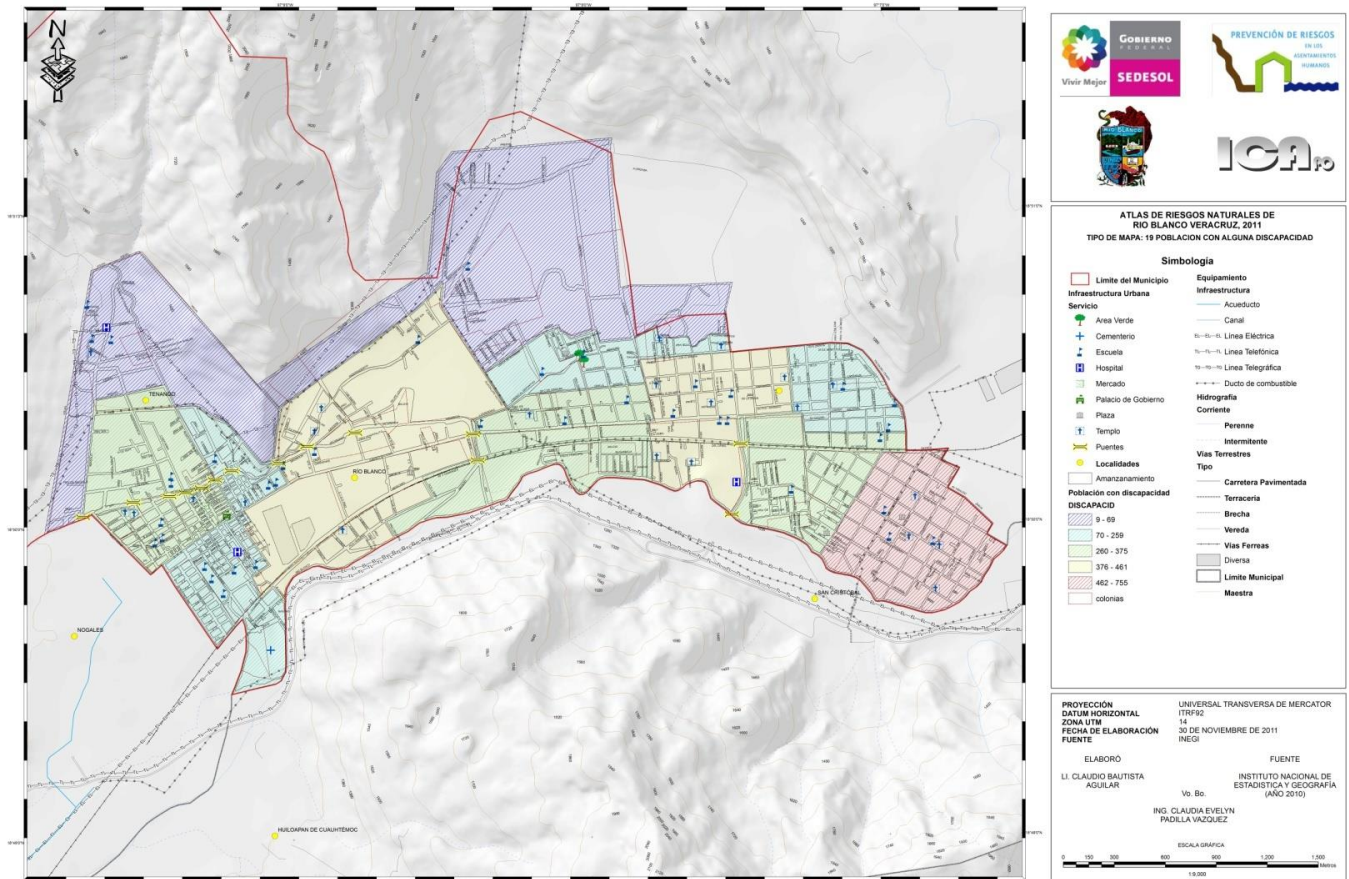


Figura 18.- Distribución población discapacidad por edad.
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

Localidad	AGEB	Población por tipo de discapacidad							
		Actividad	Moverse	Ver	Hablar	Escuchar	Vestirse	Aprender	Atención
Río Blanco	0076	354	170	119	20	40	9	9	34
Río Blanco	0080	111	57	35	8	26	8		14
Río Blanco	0108	28	9	8		7			3
Río Blanco	0112	12			3	3			3
Río Blanco	0127	6	3						
Río Blanco	0131	33	14	7	6				9
Río Blanco	0146	166	70	65	16	28	8	8	14
Río Blanco	0150	140	65	49	5	29	4		9
Río Blanco	0165	77	37	23	4	18	10	3	9
Río Blanco	017A	87	50	31	5	7			6
Río Blanco	0184	101	50	53	5	19			7
Río Blanco	0199	210	102	85	15	23	5	4	17
Río Blanco	0201	137	72	37	17	24	20	10	15
Río Blanco	0216	208	124	50	13	30	9	13	13
Río Blanco	0220	103	63	17	5	7			16
Río Blanco	0235	152	78	54	13	25	10	6	16

Tabla 10.- Población del municipio por tipo de discapacidad.
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.



Mapa No 19. Discapacidad.

Mortalidad

El monto de defunciones en cada municipio depende del volumen de población; los municipios más poblados concentran el mayor número de fallecimientos; bajo estas características el municipio de Río Blanco durante 2009 registro 315 defunciones, 14 menos que las que ocurrieron durante 2008.



Defunciones generales por residencia habitual Río Blanco (2005-2009)

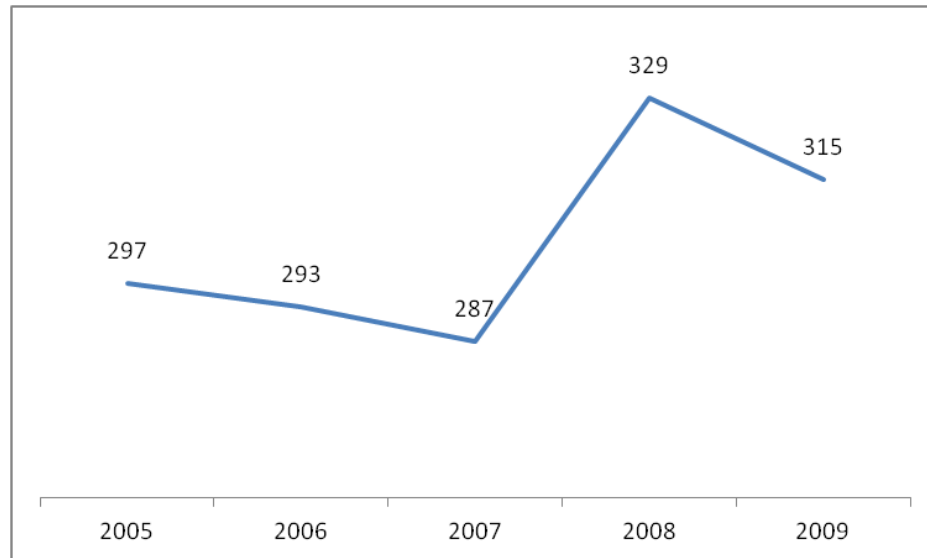


Figura 19.- Defunciones generales por residencia
Fuente: INEGI. Estadísticas vitales, 2009. Base de datos.

Tasa de Mortalidad

La tasa de mortalidad ubica a este indicador en 7.8 decesos por cada mil habitantes para 2010, cifra mayor a la registrada en el año 2000 (6.8 muertes por cada mil personas).

Tasa de Mortalidad, 2000 y 2009 (Defunciones por cada mil habitantes)

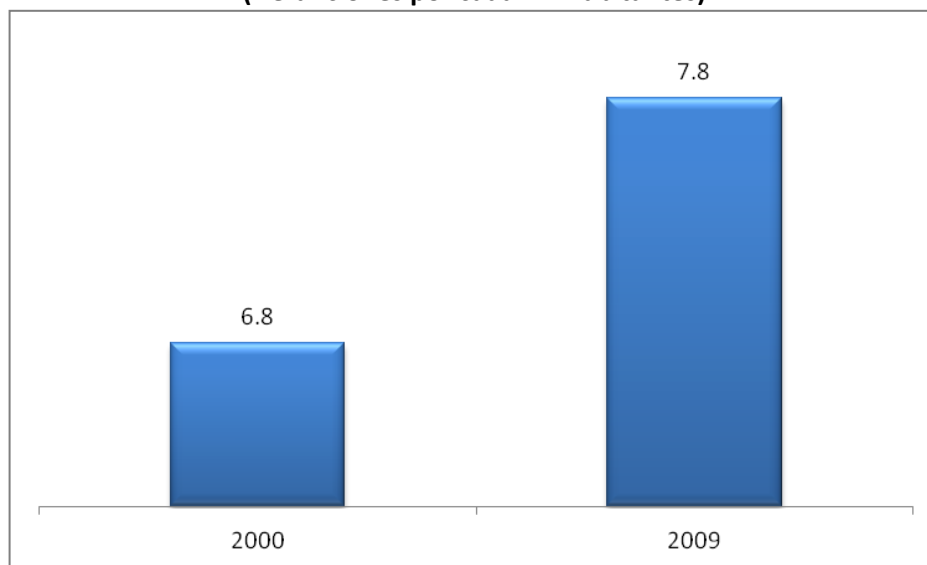


Figura 20.- Tasa de Mortalidad (Fuente: Estimaciones con base en los Censos y las defunciones de INEGI).

Principales causas de fallecimiento

En 2009 las muertes de quienes residían habitualmente en el municipio de Río Blanco se deben principalmente a la diabetes mellitus; la segunda causa de muerte son las defunciones por enfermedades del hígado y en tercer lugar se ubican las enfermedades isquémicas del corazón.



Principales causas de mortalidad general, 2009

ORDEN DE IMPORTANCIA	CAUSAS	DEFUNCIONES
TOTAL		315
	ENFERMEDADES ENDOCRINAS, NUTRICIONALES Y METABÓLICAS	77
1	<i>Diabetes mellitus</i>	67
	ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	41
2	<i>Enfermedades del hígado</i>	33
	ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO	68
3	<i>Enfermedades isquémicas del corazón</i>	29
4	<i>Enfermedades cerebrovasculares</i>	22
	ENFERMEDADES DEL SISTEMA GENITOURINARIO	15
5	<i>Resto de enfermedades del sistema genitourinario</i>	15
	LAS DEMAS CAUSAS	114

Tabla 11.- Principales causas de mortalidad (Fuente: INEGI. Estadísticas vitales, 2009. Base de datos).

Grupos Étnicos

La distribución poblacional para los hablantes y no de lengua indígena y español se muestra en el cuadro 3.

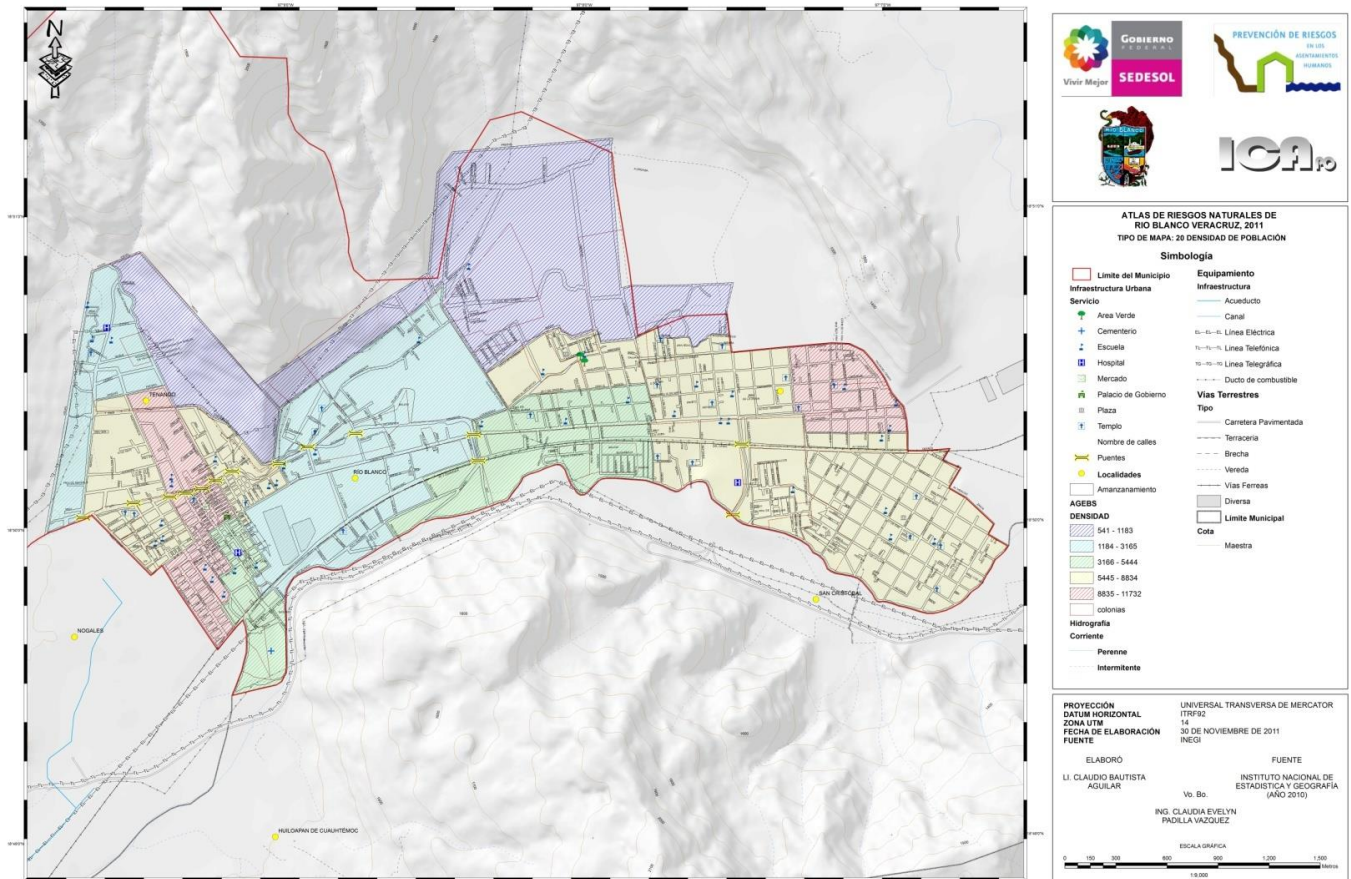
Idioma	1990	2000
Habla lengua indígena	439	539
Habla español	413	522
No habla español	5	2
No especificado	21	15
No habla lengua indígena	27,110	30,129
No especificado	236	19

Tabla 12.- Distribución de hablantes de lengua indígena (eventos censales de 1990 y 2010. Fuente: INEGI)

Densidad de Población

La densidad en el municipio es de **2 669** habitantes por kilómetro cuadrado, ubicándose como el quinto municipio con mayor densidad en el estado de Veracruz.

Inclusive de base el siguiente mapa del municipio de Río Blanco, respecto a los aspectos sociodemográficos del municipio.



Mapa No 20. Densidad de Población.

4.2. Características sociales

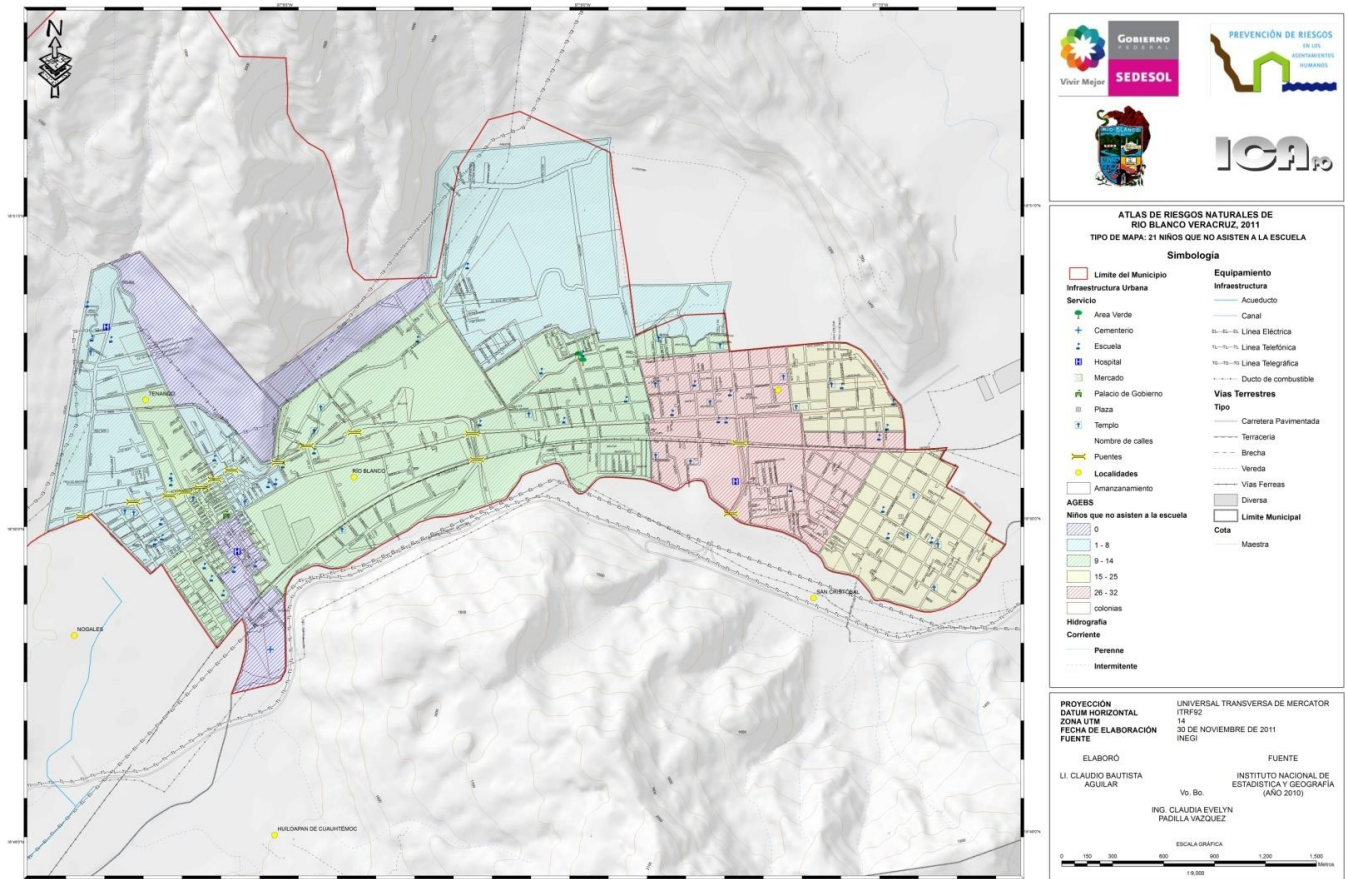
Existen tres indicadores básicos que permiten conocer las fortalezas y debilidades del sistema educativo nacional:

- la tasa de analfabetismo
- la asistencia escolar y
- la escolaridad promedio.

Escolaridad

1.- Asistencia escolar

La población de 15 a 24 años que asiste a la escuela ha incrementado su porcentaje en los últimos 20 años. En 1990, 42.5% asistía a la escuela, en 2010, 53 de cada 100 habitantes de este grupo de edad asisten a algún centro educativo.



Mapa No 21. Asistencia Escolar.

2.- Grado promedio de Escolaridad

El promedio de escolaridad se refiere al promedio de años aprobados de las personas de 15 y más años dentro del sistema educativo estatal. En el municipio, el promedio de escolaridad de esta población pasó de 7.5 en 1990 a 9.8 años en 2010, es decir, actualmente se está en el primer grado de bachillerato.

Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más 1990, 2000 y 2010

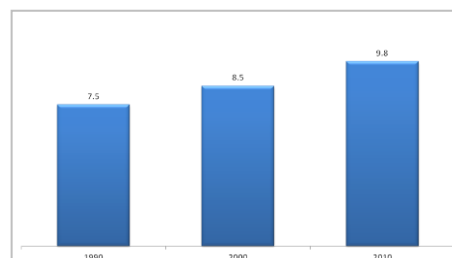
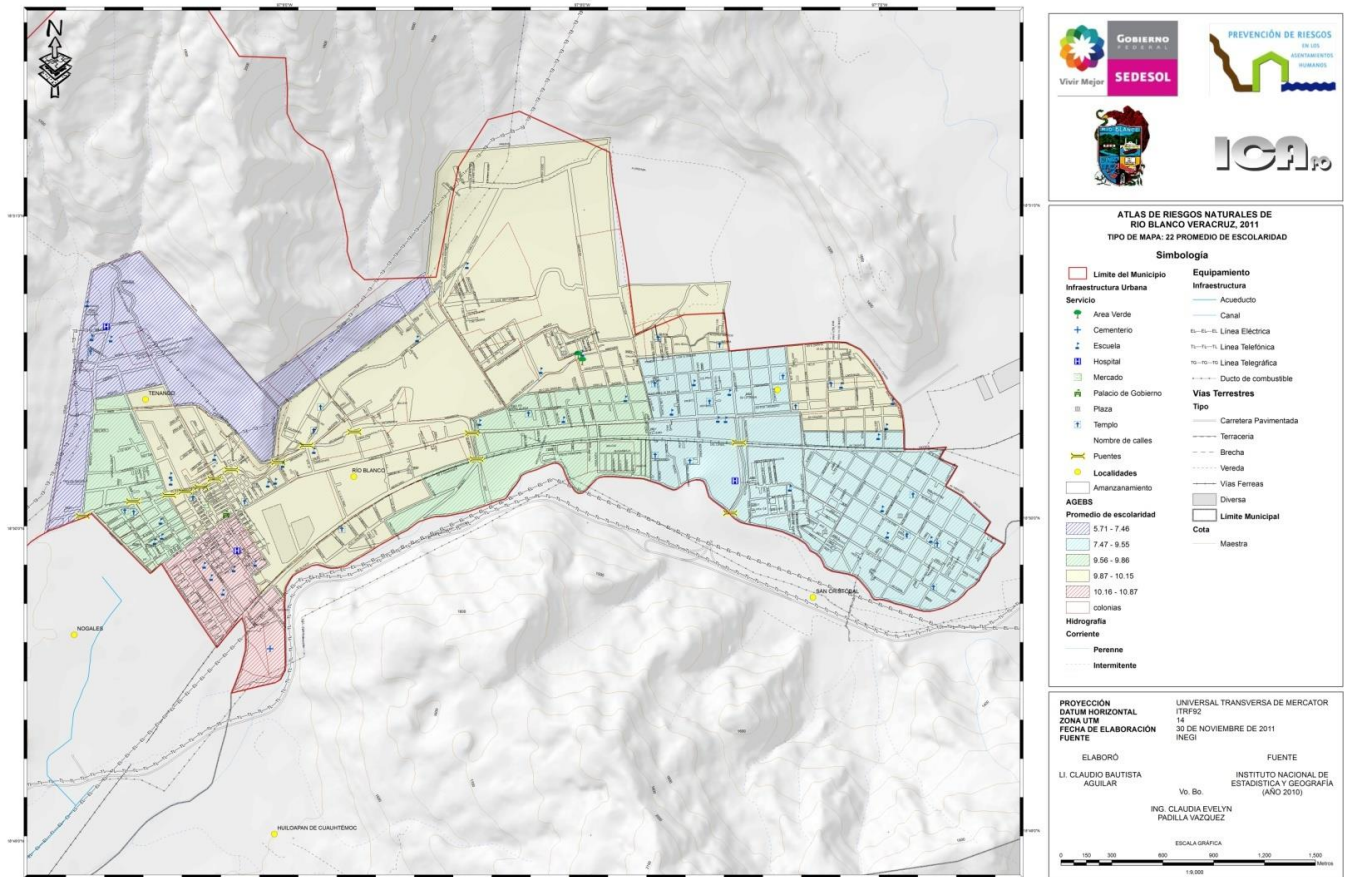


Figura 21.- Grado escolaridad población 15 años y más

Fuente: Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Censo de Población y Vivienda 2010.



Mapa No 22. Promedio de Escolaridad.

3.- Analfabetismo

El analfabetismo se refiere a la población de 15 años y más que no sabe leer y escribir. En Río Blanco, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más disminuyó 3 puntos porcentuales entre 1990 y el 2010; en 1990, 7 de cada 100 personas de 15 años y más no sabían leer ni escribir y en 2010 esta relación se reduce a 4 de cada 100 personas.

Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más
1990, 2000 y 2010

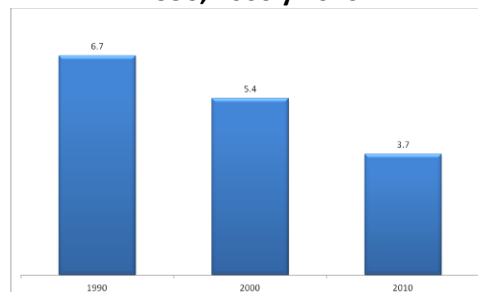
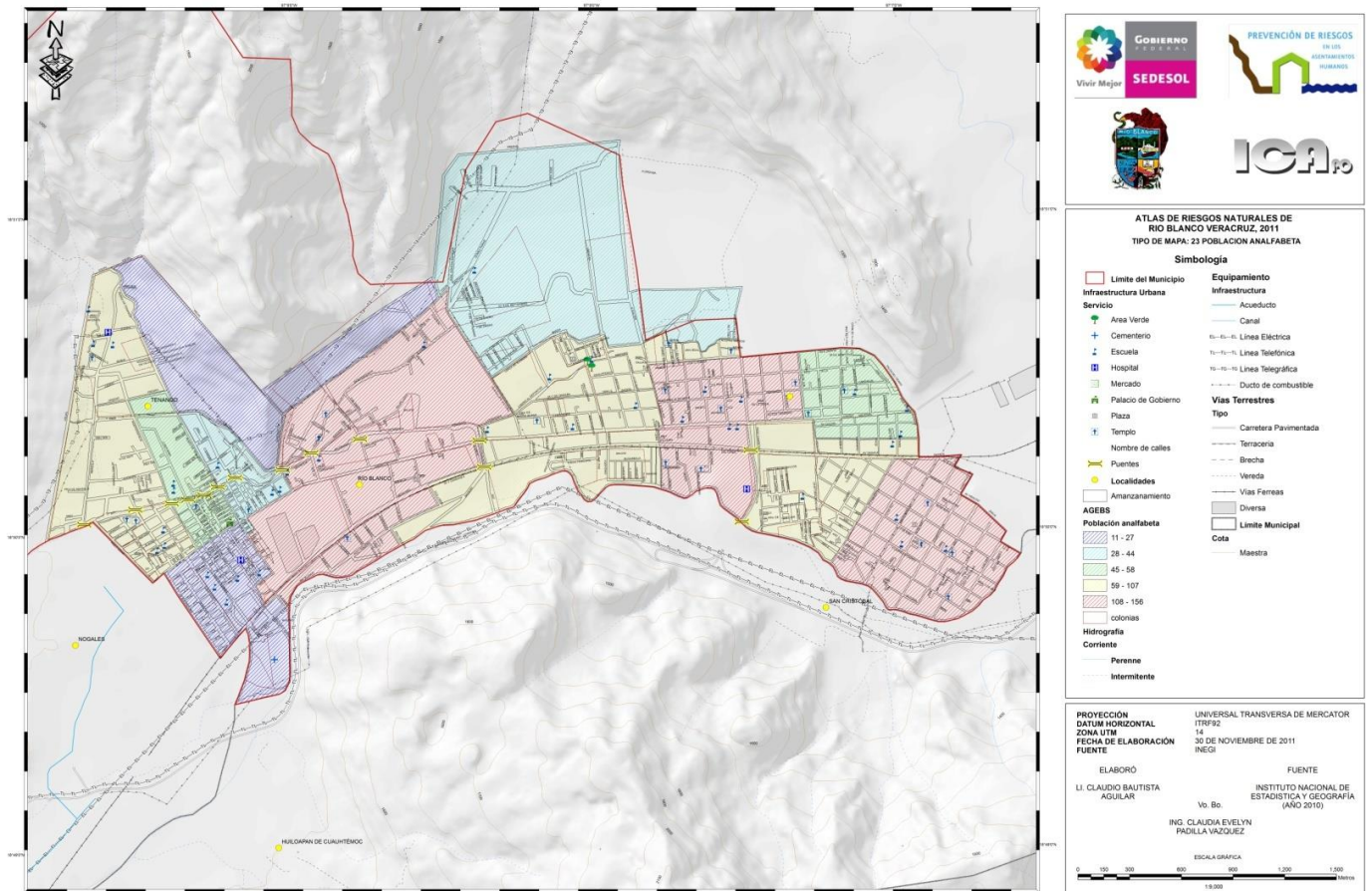


Figura 21A.- Tasa alfabetismo población 15 años y más. (Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Censo de Población y Vivienda 2010)



Mapa No 23. Porcentaje de Analfabetismo.

Hacinamiento

Se considera que en una vivienda existe hacinamiento cuando duermen en un cuarto más de dos personas. El porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento disminuyó considerablemente en los últimos 20 años al pasar de poco más de la mitad (53.0%) en 1990, y en 2010 este indicador representa aproximadamente una de cada 3 viviendas (33.9%).

Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento
1990, 2000, 2005 y 2010

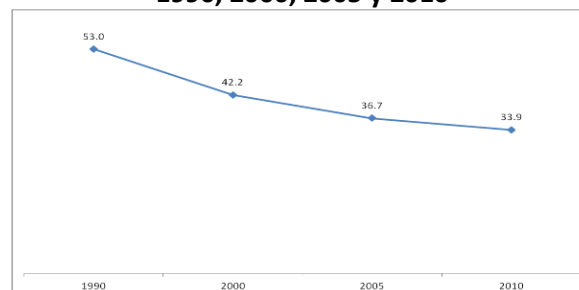
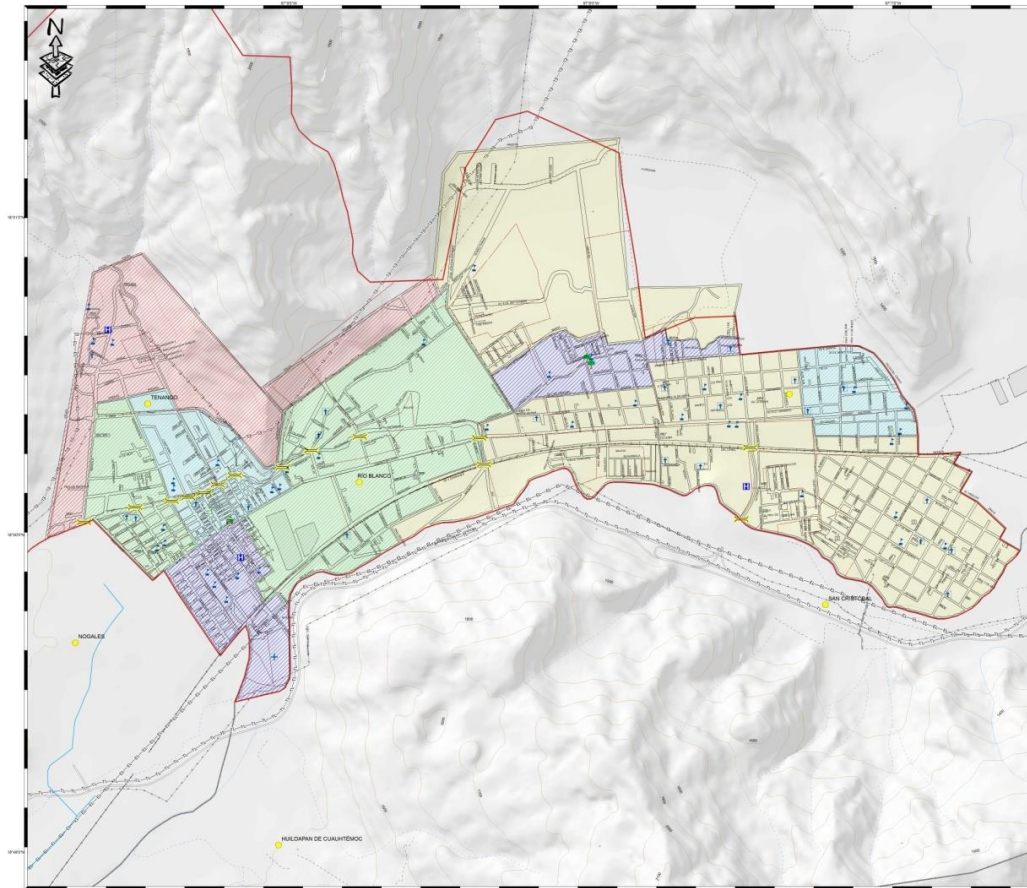


Figura 22.- Porcentaje de viviendas hacinadas. (Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, y Censo de Población y Vivienda 2010.)



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



**ATLAS DE RIESGOS NATURALES DE
RIO BLANCO VERACRUZ, 2011**
TIPO DE MAPA: 24 GRADO DE HACINAMIENTO

Simbología

Límite del Municipio	Infraestructura Urbana
Servicio	Acueducto
Área Verde	Canal
Cementerio	Línea Eléctrica
Escuela	Línea Telefónica
Hospital	Línea Telefónica
Mercado	Ducto de combustible
Palacio de Gobierno	Vías Terrestres
Plaza	Carretera Pavimentada
Templo	Terracería
Nombre de calles	Brecha
Puentes	Vereda
Localidades	Vías Férreas
Amanzanamiento	Diversa
Límite Municipal	Cota

AGEBS

Grado de hacinamiento

0.74 - 0.81
0.82 - 0.91
0.92 - 0.96
0.97 - 1.02
1.03 - 1.46

Hidrografía

Corriente

Perenne
Intermittente

PROYECCIÓN
DATUM HORIZONTAL
ZONA UTM
FECHA DE ELABORACIÓN
FUENTE

UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
UTM
30 DE NOVIEMBRE DE 2011
INEGI

ELABORÓ
L. CLAUDIO BAUTISTA AGUILAR

FUENTE
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (AÑO 2010)
Vo. Bo.
ING. CLAUDIA EVELYN PADILLA VAZQUEZ

ESCALA GRÁFICA
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1,000 1,200 1,400 1,600 1,800 2,000 2,200 2,400 2,600 2,800 3,000 3,200 3,400 3,600 3,800 4,000 4,200 4,400 4,600 4,800 5,000 5,200 5,400 5,600 5,800 6,000 6,200 6,400 6,600 6,800 7,000 7,200 7,400 7,600 7,800 8,000 8,200 8,400 8,600 8,800 9,000 9,200 9,400 9,600 9,800 10,000 10,200 10,400 10,600 10,800 11,000 11,200 11,400 11,600 11,800 12,000 12,200 12,400 12,600 12,800 13,000 13,200 13,400 13,600 13,800 14,000 14,200 14,400 14,600 14,800 15,000 15,200 15,400 15,600 15,800 16,000 16,200 16,400 16,600 16,800 17,000 17,200 17,400 17,600 17,800 18,000 18,200 18,400 18,600 18,800 19,000 19,200 19,400 19,600 19,800 20,000 20,200 20,400 20,600 20,800 21,000 21,200 21,400 21,600 21,800 22,000 22,200 22,400 22,600 22,800 23,000 23,200 23,400 23,600 23,800 24,000 24,200 24,400 24,600 24,800 25,000 25,200 25,400 25,600 25,800 26,000 26,200 26,400 26,600 26,800 27,000 27,200 27,400 27,600 27,800 28,000 28,200 28,400 28,600 28,800 29,000 29,200 29,400 29,600 29,800 30,000 30,200 30,400 30,600 30,800 31,000 31,200 31,400 31,600 31,800 32,000 32,200 32,400 32,600 32,800 33,000 33,200 33,400 33,600 33,800 34,000 34,200 34,400 34,600 34,800 35,000 35,200 35,400 35,600 35,800 36,000 36,200 36,400 36,600 36,800 37,000 37,200 37,400 37,600 37,800 38,000 38,200 38,400 38,600 38,800 39,000 39,200 39,400 39,600 39,800 40,000 40,200 40,400 40,600 40,800 41,000 41,200 41,400 41,600 41,800 42,000 42,200 42,400 42,600 42,800 43,000 43,200 43,400 43,600 43,800 44,000 44,200 44,400 44,600 44,800 45,000 45,200 45,400 45,600 45,800 46,000 46,200 46,400 46,600 46,800 47,000 47,200 47,400 47,600 47,800 48,000 48,200 48,400 48,600 48,800 49,000 49,200 49,400 49,600 49,800 50,000 50,200 50,400 50,600 50,800 51,000 51,200 51,400 51,600 51,800 52,000 52,200 52,400 52,600 52,800 53,000 53,200 53,400 53,600 53,800 54,000 54,200 54,400 54,600 54,800 55,000 55,200 55,400 55,600 55,800 56,000 56,200 56,400 56,600 56,800 57,000 57,200 57,400 57,600 57,800 58,000 58,200 58,400 58,600 58,800 59,000 59,200 59,400 59,600 59,800 60,000 60,200 60,400 60,600 60,800 61,000 61,200 61,400 61,600 61,800 62,000 62,200 62,400 62,600 62,800 63,000 63,200 63,400 63,600 63,800 64,000 64,200 64,400 64,600 64,800 65,000 65,200 65,400 65,600 65,800 66,000 66,200 66,400 66,600 66,800 67,000 67,200 67,400 67,600 67,800 68,000 68,200 68,400 68,600 68,800 69,000 69,200 69,400 69,600 69,800 70,000 70,200 70,400 70,600 70,800 71,000 71,200 71,400 71,600 71,800 72,000 72,200 72,400 72,600 72,800 73,000 73,200 73,400 73,600 73,800 74,000 74,200 74,400 74,600 74,800 75,000 75,200 75,400 75,600 75,800 76,000 76,200 76,400 76,600 76,800 77,000 77,200 77,400 77,600 77,800 78,000 78,200 78,400 78,600 78,800 79,000 79,200 79,400 79,600 79,800 80,000 80,200 80,400 80,600 80,800 81,000 81,200 81,400 81,600 81,800 82,000 82,200 82,400 82,600 82,800 83,000 83,200 83,400 83,600 83,800 84,000 84,200 84,400 84,600 84,800 85,000 85,200 85,400 85,600 85,800 86,000 86,200 86,400 86,600 86,800 87,000 87,200 87,400 87,600 87,800 88,000 88,200 88,400 88,600 88,800 89,000 89,200 89,400 89,600 89,800 90,000 90,200 90,400 90,600 90,800 91,000 91,200 91,400 91,600 91,800 92,000 92,200 92,400 92,600 92,800 93,000 93,200 93,400 93,600 93,800 94,000 94,200 94,400 94,600 94,800 95,000 95,200 95,400 95,600 95,800 96,000 96,200 96,400 96,600 96,800 97,000 97,200 97,400 97,600 97,800 98,000 98,200 98,400 98,600 98,800 99,000 99,200 99,400 99,600 99,800 10,000

Mapa No 24. Hacinamiento.



Marginación

De acuerdo con la última publicación del índice de marginación, en 2010 Río Blanco tuvo un índice de marginación de -1.550 , por lo que se le consideraba con un grado de marginación muy bajo, ocupando el lugar número 2,331 a nivel nacional y el lugar 207 a nivel estatal. Durante los últimos 10 años el comportamiento del índice de marginación del municipio se ha mantenido estable, tendiendo a mejorar levemente su posición en la escala nacional.

Índice de Marginación					
Índice de Marginación, 2000:	-1.557667	Grado de Marginación, 2000:	Muy bajo	Lugar en el contexto nacional, 2000:	2307
Índice de Marginación, 2005:	-1.560124	Grado de Marginación, 2005:	Muy bajo	Lugar en el contexto nacional, 2005:	2328
Índice de Marginación, 2010:	-1.550090	Grado de Marginación, 2010:	Muy bajo	Lugar en el contexto nacional, 2010:	2331

Tabla 13.- Índice de Marginación.- (Fuente: estimaciones del CONAPO con base en INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, y Censo de Población y Vivienda 2010)

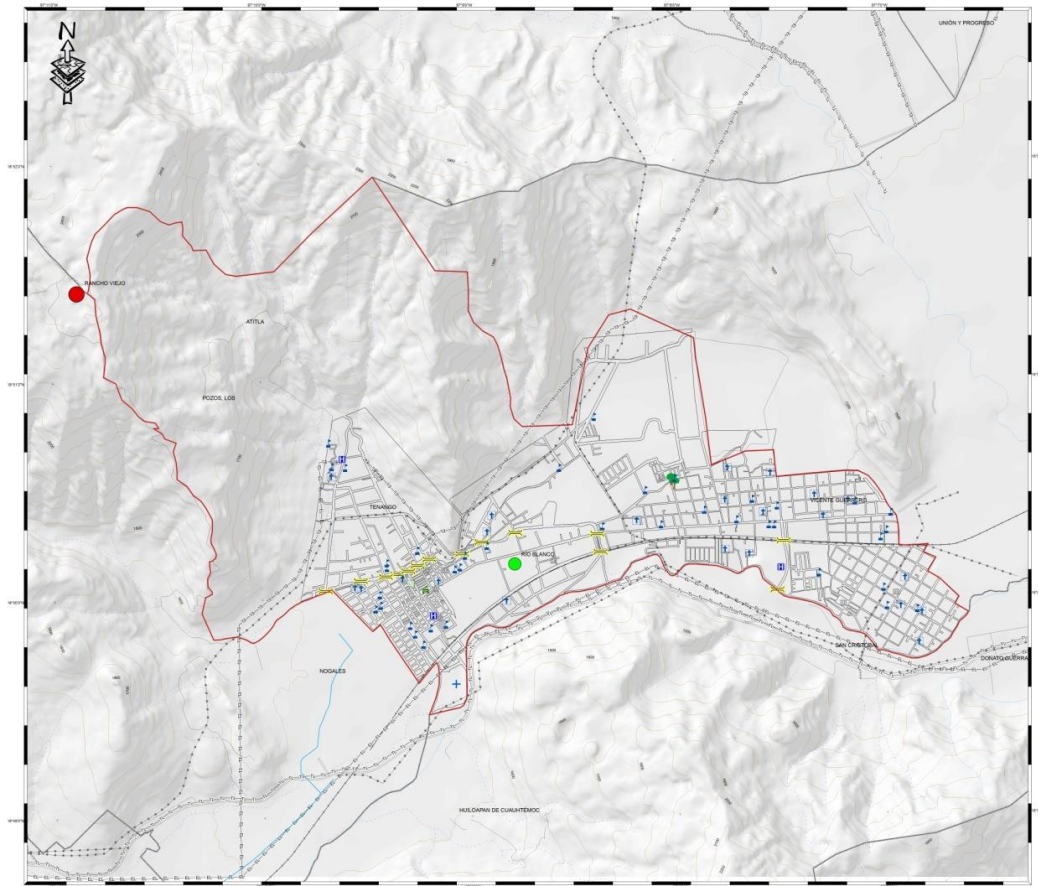
A nivel de localidad se tienen datos para Río Blanco y Rancho Viejo mostrando el siguiente comportamiento:

Localidad	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Río Blanco	-1.490725	Muy bajo
Rancho Viejo	1.955673	Muy alto

Tabla 14.- Índice marginación Localidad.- Fuente: estimaciones del CONAPO con base en INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005



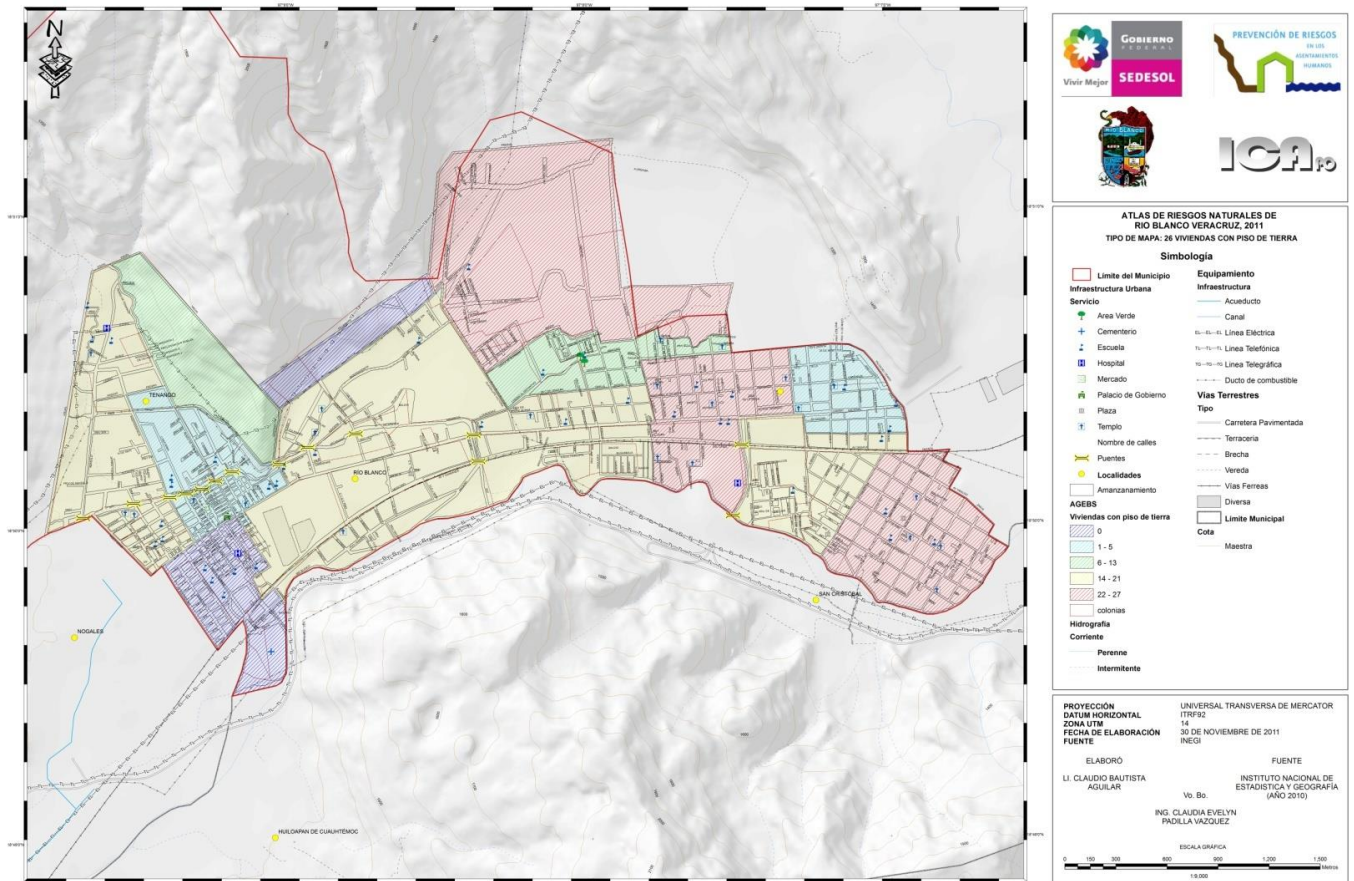
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 25. Grado de Marginación.



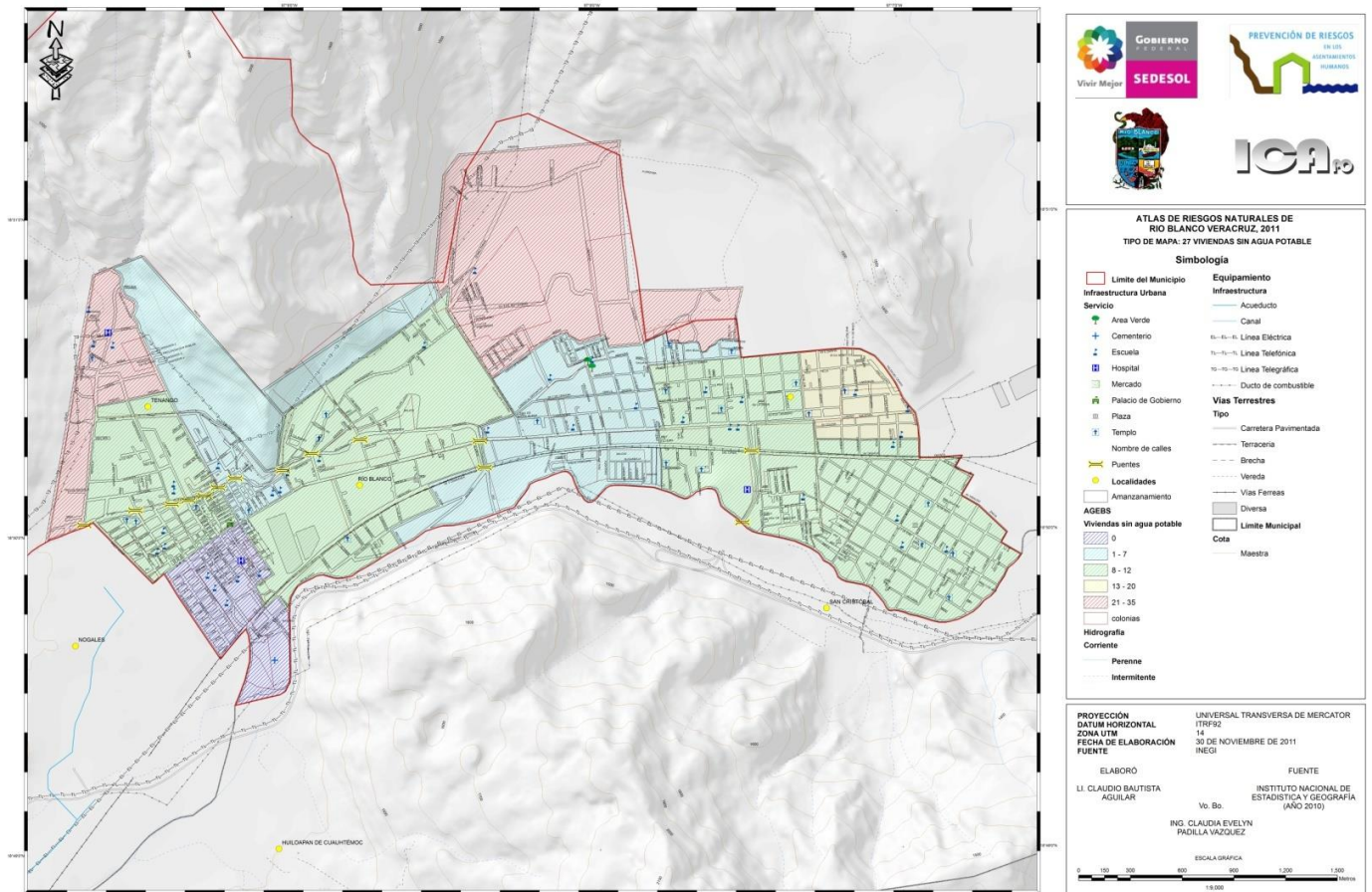
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 26. Viviendas con piso de tierra.



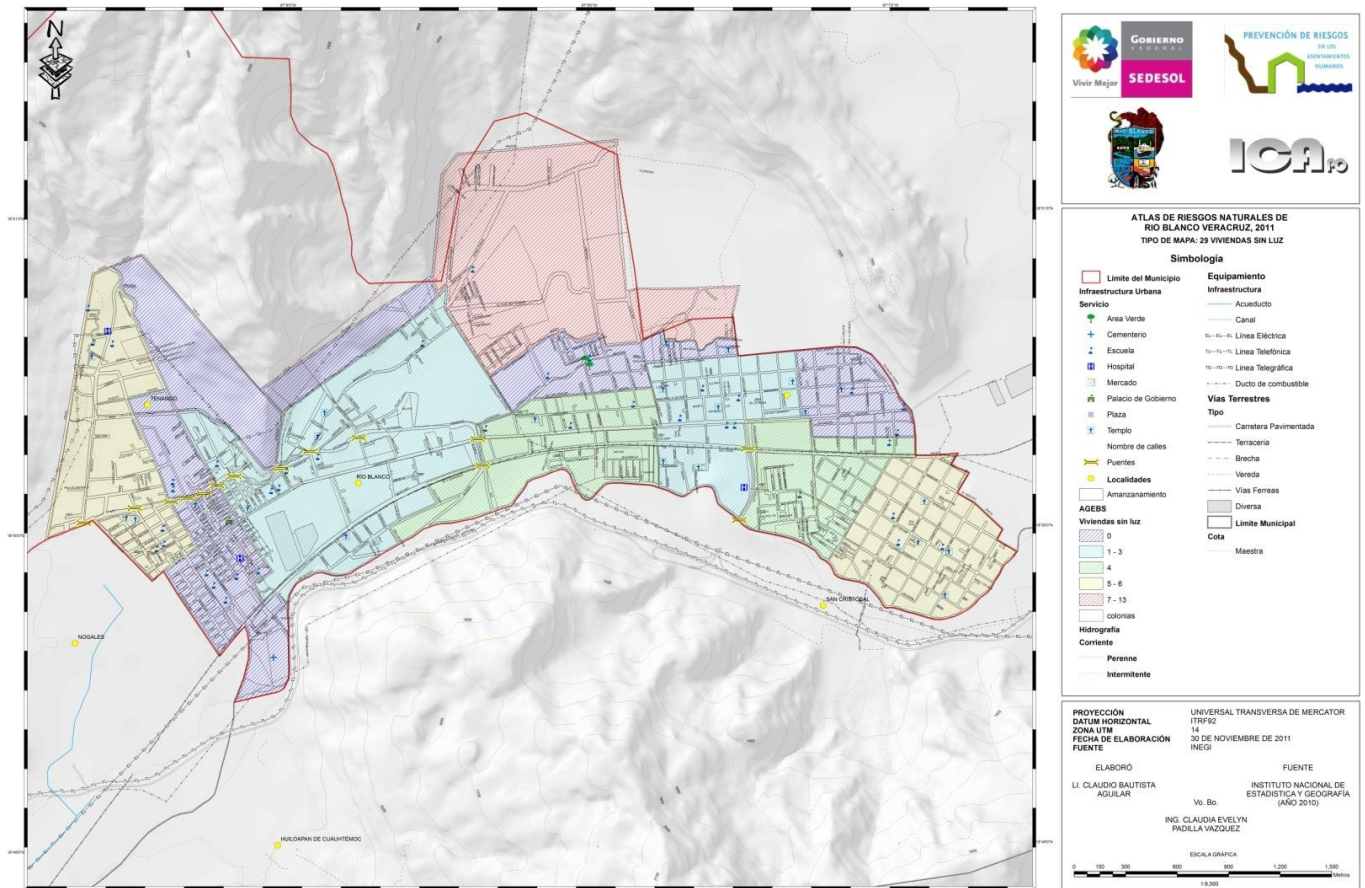
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



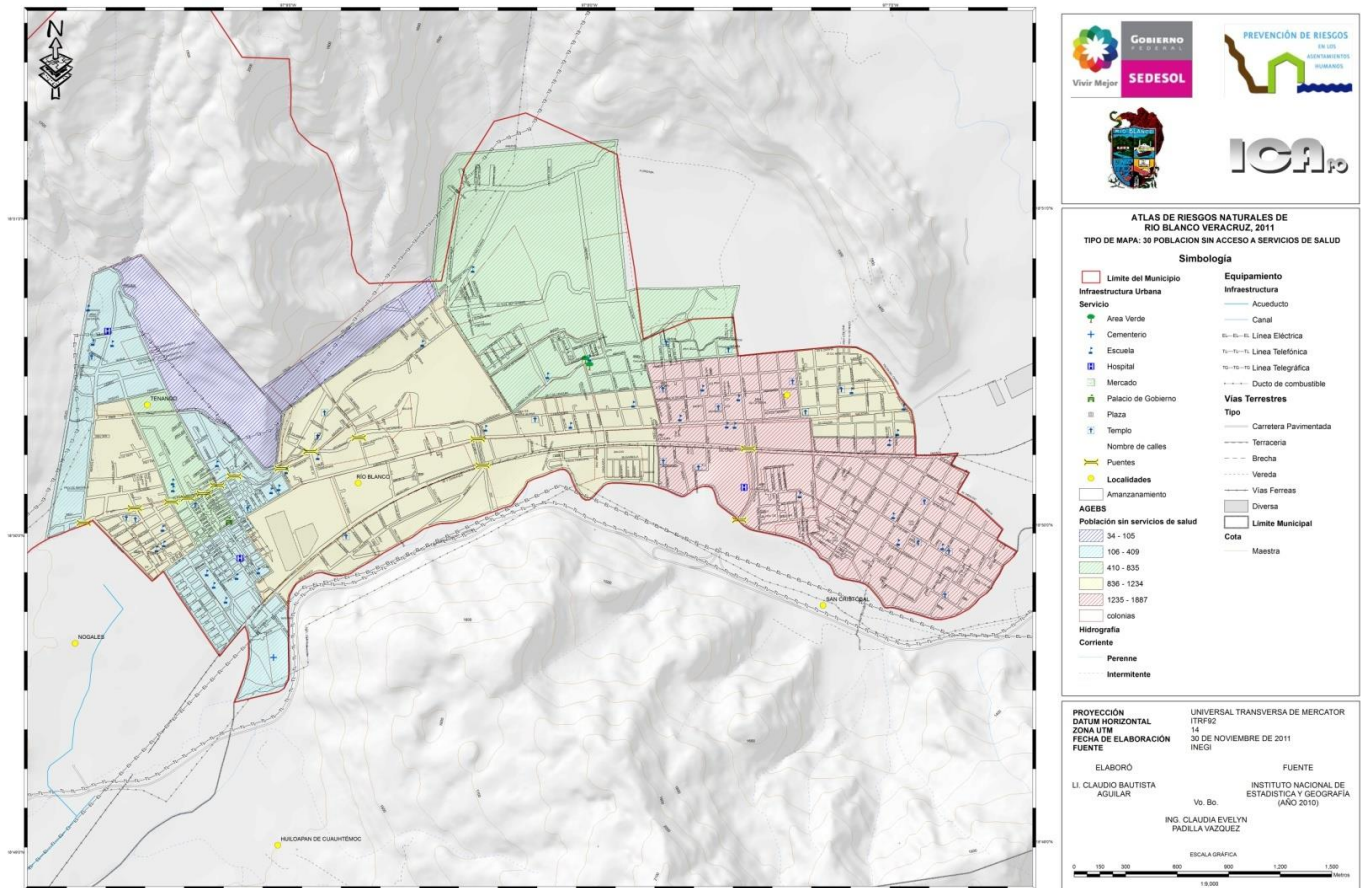
Mapa No. 27. Viviendas sin agua entubada.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No 29. Viviendas sin luz.



Mapa No 30. Población sin acceso a servicios de salud.

Pobreza

1.- Pobreza por ingresos y grado de rezago social

Las estimaciones de pobreza por ingresos elaboradas por el CONEVAL, identifican tres tipos de pobreza, de acuerdo con el nivel de ingresos, la educación, el acceso a servicios básicos y de salud, la alimentación y la vivienda de la población.

En el año 2005, los habitantes del municipio de Río Blanco que vivían en condiciones de pobreza alimentaria representaban el 13.9%; mientras que el 23.0% vivía en pobreza de capacidades y 51.4% en situación de pobreza patrimonial, entendiéndose esta como la población que si bien puede cubrir sus necesidades mínimas de alimentación, educación y salud, cuenta con un ingreso per cápita que no le es suficiente para adquirir mínimos indispensables de vivienda, vestido, calzado y transporte para cada uno de los miembros del hogar.



4.3. Principales actividades económicas en la zona

Se cultiva maíz, sandía, caña de azúcar, café. Se explotan moderadamente los recursos forestales. Hay ganado bovino, porcino, caprino, equino y avícola.

- Existen tabiqueras y maquiladoras.
- La antigua fábrica textil está casi en desuso, tras haber sido transformada parcialmente en hotel.
- El comercio cuenta con alrededor de 570 establecimientos.
- En el municipio se brindan servicios de 3 hoteles, 3 moteles, 4 restaurantes, 1 arrendadora de autos y 1 centro nocturno.

Según cifras del Censo Económico 2009 (INEGI), en el municipio se encontraban establecidas un total de **1,534** unidades económicas. De acuerdo con los datos, el 49.4% de las unidades económicas del municipio se dedican al *comercio al por menor*; el segundo lugar lo ocupa *Otros servicios excepto actividades del gobierno*, con el 15.4%.

Unidades económicas por sector de actividad económica, 2009

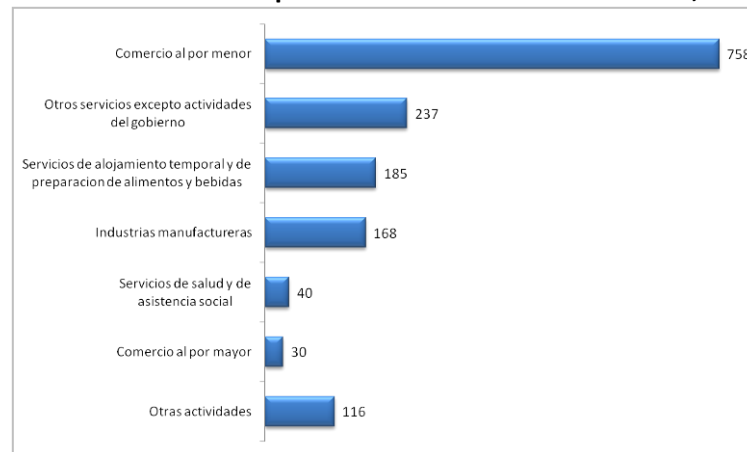


Figura 23.- Reporte de la actividad económica (Fuente: INEGI. Censos Económicos 2009)

4.4. Características de la población económicamente activa

Población económicamente activa

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio, la población de 12 años y más se ubicó en 32 088 personas; de este grupo de población el 51.3% se declaró disponible para producir bienes y servicios en el municipio, es decir, la Población Económicamente Activa (PEA).

Al interior de la PEA es posible identificar a la población ocupada que estuvo participando en la generación de algún bien económico o en la prestación de un servicio, esta población sumó 15 499 personas, mientras que los desocupados alcanzaron las 1 017 personas.



Esquema de población por condición de actividad al 12 de junio de 2010

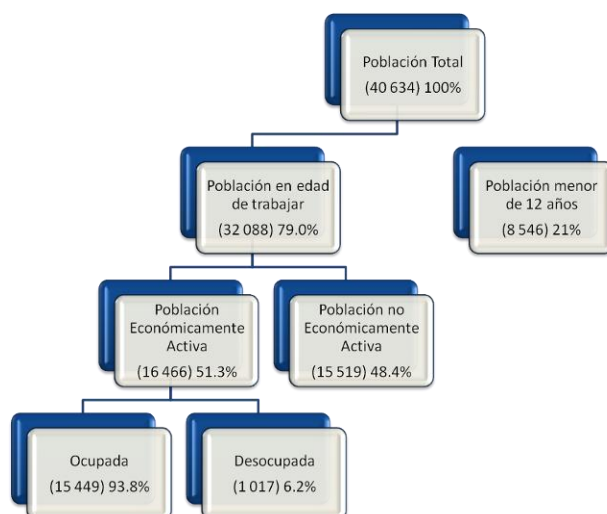


Figura 24.- Población por condición de actividad (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010)

Por sector de actividad económica

Al considerar a la población ocupada con relación al sector de actividad económica en que labora, alrededor 52.1% trabajaron en el sector servicios; 23.3% en el sector comercio, 22.9% se desempeñaron en el sector secundario y solo el 1.1% laboro en el sector primario.

Distribución porcentual de la población ocupada según sector de actividad económica

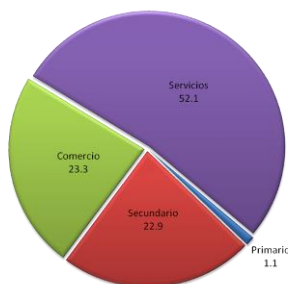


Figura 25.- Población ocupada por actividad económica (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010).

Por división ocupacional.

Los datos sobre la división ocupacional muestran que la mayor parte de los ocupados se desempeñan como comerciantes y trabajadores en servicios diversos (44.7%); le siguieron en orden de importancia



Profesionistas, técnicos y administrativos con 31.3%; los Trabajadores en la industria representaron 22.7 por ciento.

Distribución porcentual de la población ocupada según división ocupacional

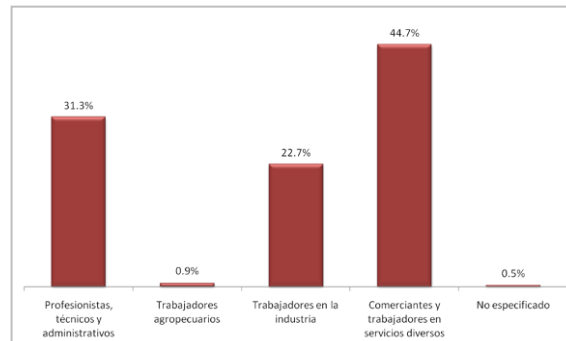


Figura 26.- Población ocupada por división ocupacional (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010)

4.5. Estructura urbana

Educación

Respecto a infraestructura educativa el municipio cuenta con 59 escuelas; con una planta docente de 634 profesores que atienden a 14 050 estudiantes de los diferentes niveles educativos.

Salud

Las instituciones públicas de sector salud que otorgan servicios a la población son las siguientes: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), IMSS-OPORTUNIDADES y la Secretaría de Salud (SS).

La atención a la salud en el municipio es proporcionada a través una clínica de asistencia social. Cuenta además con un hospital y una plantilla de 180 médicos para atender a la población.

Abasto

En lo referente a las unidades de comercio y abasto que operan en el municipio, este cuenta con: un mercado público, un tianguis y dos rastros.

Unidades de comercio y de abasto en operación, 2009

Concepto	Indicador
Tianguis ^{a/}	1
Mercado publico	1
Rastros	2
Total de Unidades	4

Tabla 15.- Unidades de comercio y de abasto

a/ La información se refiere a la cuantificación de los puntos de la ciudad donde se ubica cada tianguis durante la semana.
Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave. Edición 2010.



Urbanización

El municipio cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua potable, dispone de un sistema de agua entubada que abastecen a 10,654 tomas de agua domiciliarias existente en el municipio.

Urbanización, 2009

Concepto	Indicador
Fuentes de abastecimiento de agua	2
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	0.01
Plantas potabilizadoras de agua	0
Sistemas de agua entubada	1
Tomas domiciliarias de agua entubada	10,654
Localidades con red de distribución de agua entubada	1
Sistemas de drenaje y alcantarillado	1
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado	1
Tomas instaladas de energía eléctrica	14,033
Localidades con el servicio de energía eléctrica	3

Tabla 16.- Urbanización Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave. Edición 2010.

Viviendas

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, en municipio cuentan con las siguientes características en sus viviendas:

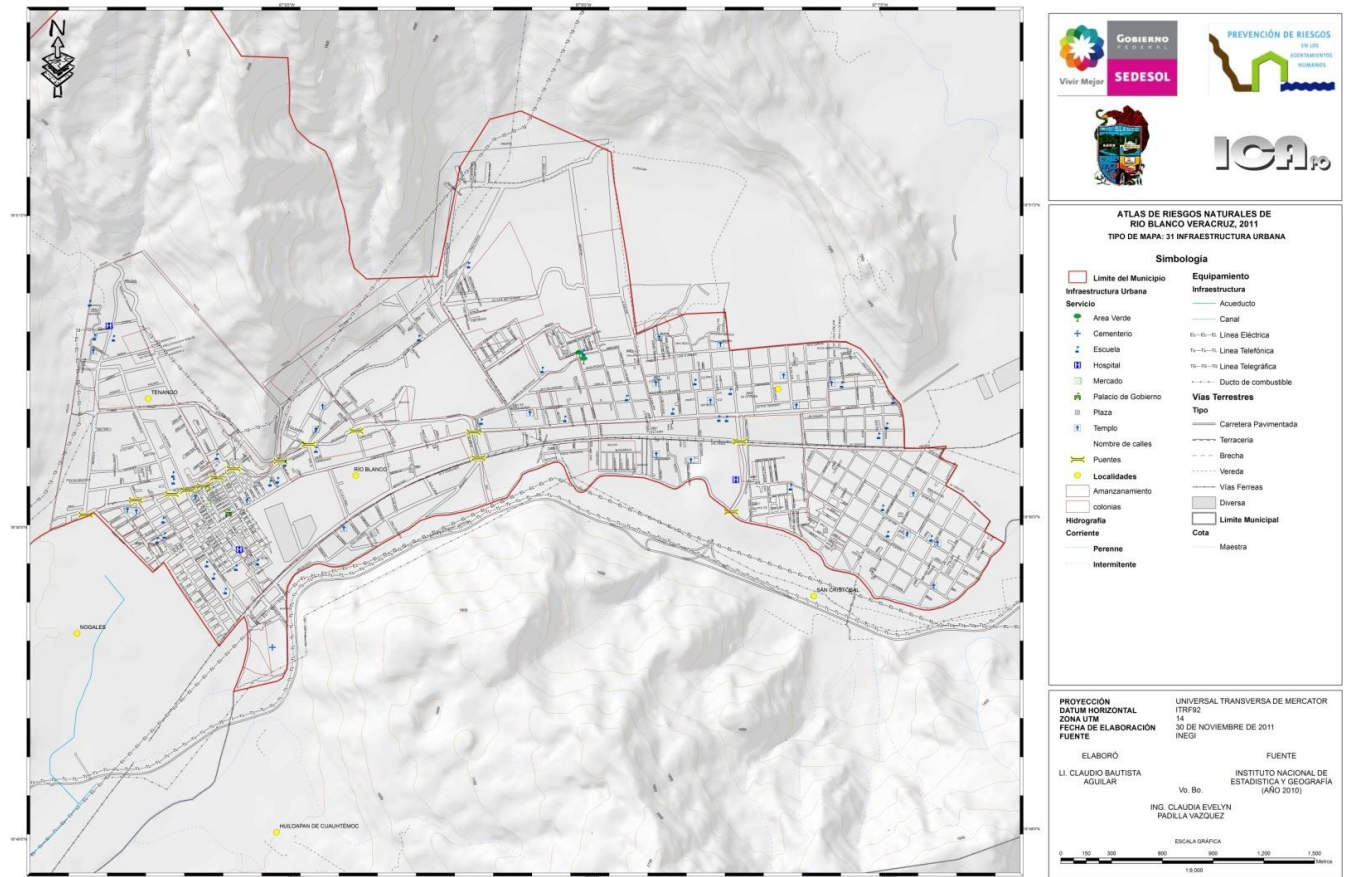
Características de las viviendas, 2010

Viviendas	Porcentaje
Con disponibilidad de agua entubada	99.5
Con disponibilidad de drenaje	98.9
Con disponibilidad de energía eléctrica	99.5
Con disponibilidad de sanitario o excusado	99.0
Con piso de:	
Cemento o firme	62.6
Tierra	2.0
Madera, mosaico y otros recubrimientos	35.4
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación	
Automóvil o camioneta	31.1
Televisor	96.7
Refrigerador	84.6
Lavadora	65.7
Computadora	31.9
Radio	83.3
Línea telefónica fija	43.8
Teléfono celular	70.4
Internet	21.8

Tabla 17.- Característica de viviendas (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010).



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No 31. Infraestructura.



CAPITULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

Los riesgos geológicos presentes en el área corresponden principalmente a los riesgos de origen estructural, los fenómenos perturbadores de este tipo corresponden a los deslizamientos rocosos y a los derrumbes ocasionados por fracturas, es posible identificar estos fenómenos y correlacionarlo con la dinámica actual sobre las laderas principalmente.

Los fenómenos perturbadores de origen hídrico se encuentran entre los riesgos definidos en todo el municipio, la vulnerabilidad de la población es alta en donde se obstruyen las corrientes superficiales, por obras tales como puentes, construcciones y calles.

Estos riesgos se ven incrementados por la característica granular del suelo que establece condiciones de socavación que afecta a la población situada en la inmediata rivera de los ríos.

Como se trata el área de una zona con actividad sísmica, y se encuentran presentes fallas y fracturas de origen tectónico se genera fenómenos de riesgo con este origen que potencializa las zonas de debilidad propias de las grandes laderas.

La mancha urbana actualmente se encuentra cubriendo la mayor parte del valle, inclusive la zona de transición con la alta montaña, esto ocasiona una cubierta impermeable que afecta la percolación de las aguas de lluvia que se convierten en escurrimientos rápidos sobre pavimentos y suelo compacto o revestido que agrega un gasto adicional a los ríos del municipio.

De acuerdo a la exploración realizada no se observan hundimientos en la zona urbana, solo afectaciones por erosión.

A continuación se consideran los siguientes riesgos geológicos del municipio.

5.1.1. Fallas y Fracturas.

Se llevaron a cabo reconocimientos del sitio en busca de evidencias de fenómenos de fallas y fracturas, que una vez detectadas se mapearon y se vaciaron los datos georeferenciados por medio de *gps* (sistema de posicionamiento global), se compiló toda la información recabada para su análisis.

De esto, se advierte que las rocas se encuentran expuestas en su mayor parte, esto hace innecesario estudios geofísicos o de otra índole para obtener la información estructural, esta pudo obtenerse por medio de geología de superficie y se pudo observar que las afectaciones corresponde en este rubro principalmente a la no viabilidad de construcción donde estos fenómenos se presentan, por lo tanto las afectaciones son del tipo económico.

Del análisis realizado se puede afirmar que se presentan en la zona evidencias de fallas de tipo regional con sus fracturas asociadas, esto ocasiona caídos en las cercanías de los taludes de la serranía circundante, lo que ha impedido la urbanización en esta fracción del valle, por lo que los peligros

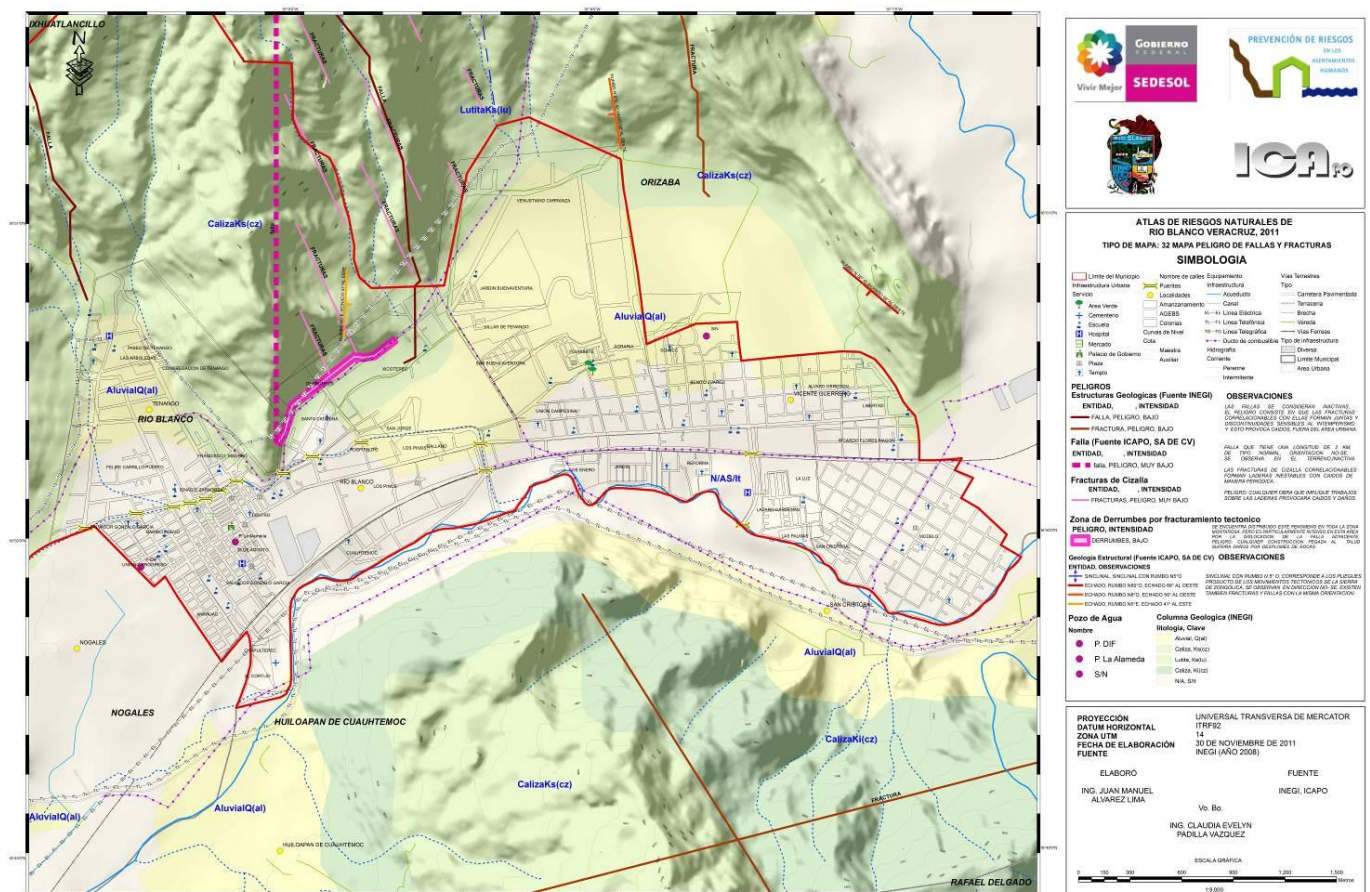
asociados a las fallas y fracturas es bajo, sin embargo el peligro existe y esto permite establecer una zona de exclusión en la que no se deberá de permitir la edificación hasta en 30 metros al pie de los taludes señalados en el mapa de fallas y fracturas, esto establece un área de exclusión a la edificación de casas habitación u otras edificaciones de 28,914 m², que corresponde a un 0.19% del área municipal.

Como no existen asentamientos humanos actualmente se considera una población vulnerable nula.

En el mapa se puede observar las áreas donde las fallas y fracturas ocasionan caídos (derrumbes) de baja intensidad pero constantes, que pudieran resultar un peligro para la población en estas áreas en particular.

No existen pozos de agua correlacionables con estos rasgos tectónicos.

Las fracturas y fallas se encuentran expuestas por lo que su traza se observa a simple vista en la roca, debido a la ausencia de suelo, y en su mayor parte su buzamiento es a favor del talud, sin embargo las fracturas perpendiculares a las fallas forman bloques desprendibles por concepto del clima, vegetación e intemperismo en general.



Mapa No. 32. Mapa peligros Fallas y fracturas



Obras de mitigación para el Fenómeno: Fallas y fracturas.

Las fallas y fracturas solo representan peligros de caídos en las inmediaciones de las elevaciones circundantes del municipio donde se forman cantiles, para prevenir situaciones de vulnerabilidad en la población, se deberá de establecer una zona de exclusión en un ancho de 30 metros contados a partir del pie del cantil.

En el plan de desarrollo municipal se deberá de inhibir la construcción en este perímetro cuando la pendiente del talud supere los 60°.

En el mapa de obras de mitigación se especifica el área de mayor riesgo por este agente perturbador (Colonia Xicotepec y Santa Catarina).

En caso de requerir construir al pie de estos taludes, esto sería posible si se establecen obras de protección basadas en un sistema de anclaje con malla ciclón que impida que los fragmentos sueltos causen daños, o algún sistema similar, queda contraindicado el zampeado, ni nada que obstruya la libre circulación del agua a través de la roca.



*** Imagen que muestra la zona fracturada, de la unidad de Calizas***



5.1.2. Sismicidad

Se llevó a cabo la compilación de la información histórica de los sismos que afectaron al municipio de Río Blanco, ya que existen informes desde 1523 a la fecha, el procedimiento llevado a cabo consistió en situar los daños reportados en la escala de Mercalli, para posteriormente interpolar y establecer la magnitud en la escala de Richter, es en base a este análisis que es posible incrementar la población de datos y obtener las curvas isosistas lo más reales posibles.

Una vez llevado a cabo la compilación y obtenida la aceleración se calcularon y analizaron para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años elaborando los mapas donde se puede visualizar este comportamiento dentro del tiempo y que sirva como base para el diseño de las obras de construcción dentro del municipio y para la modificación o refuerzo de obras civiles existentes.

Para estos fines se elaboró el mapa para periodos de retorno para aceleraciones de 15% de G o mayores, esto es de particular importancia debido a que la zona urbana del municipio se encuentra dentro de una zona de alta sismicidad y se localizaron arcillas que pudieran potencializar los efectos de los sismos por el fenómeno de sitio, principalmente en los depósitos de pie de monte de los drenajes naturales locales, las zonas arenosas pudieran presentar efectos de licuación y causar daños y hundimientos de edificaciones y vialidades, aunque estas zonas no se localizaron.

Los espesores del aluvión que conforma el valle se observaron entre 3.00 y 4.00 metros, sin embargo; la granulometría corresponde en su mayor parte a gravas y cantos rodados, no se detectaron bancos de arena, arcillas o algún otro material sensible a los sismos.

El nivel freático corresponde al nivel de los ríos en el valle, aunque no se descartan diferencias de profundidad del nivel freático en meandros abandonados y otras estructuras aluviales.

La respuesta del aluvión grueso a los sismos es muy baja, esto se explica por qué a pesar de ser una zona sísmica, los edificios antiguos no presentan daños en su estructura, y los daños se han presentado principalmente por derrumbes, y en casas pobremente construidas.

Hacia la zona norte del valle existen suelos arcillosos en los cuales un sismo puede potencializar sus efectos, sin embargo este suelo presenta un buen drenaje y no se observa saturado, condición necesaria para amplificar los efectos de los sismos.

El Municipio se encuentra ubicado en la zona de sismicidad B, de acuerdo al mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana (C.F.E).

Esto indica que toda nueva construcción deberá de tomar en cuenta la sismicidad local en su análisis estructural.

De acuerdo a los mapas de riesgo sísmico el municipio de Río Blanco se localiza en una zona de riesgo sísmico alto a muy alto, el valor de diseño para las construcciones se establece en 69 Gal's, este sería el valor de fondo, el valor para un periodo de retorno de 100 años se establece en 686 Gal's, y el de 500 años en 735 Gal's.

Nótese que los sismos mayores a 7 grados en escala de Richter se encuentran alineados al valle del Río Blanco. Estos epicentros que se localizan en la ciudad de Orizaba y en la zona entre Acultzingo y Maltrata, esto se puede visualizar en los mapas de riesgo sísmico.



El Terremoto de Veracruz de 1973, también conocido como El Terremoto de Orizaba, ha sido uno de los más intensos terremotos que haya tenido lugar en Veracruz. Sucedió el 28 de agosto con una magnitud de 8.5 grados en la escala de Richter, según algunas versiones, dejando miles de viviendas destruidas y al menos 1,000 personas muertas.

En el mapa de aceleración para periodos de retorno de 10,100 y 500 años se observa el sentido de la actividad sísmica que es de NE-SO, además del sentido se puede observar que el área de mayor actividad se sitúa en la cabecera municipal, eso es un punto de atención para efectos de adecuar las nuevas construcciones a estas condicionantes.

Esta información indica una zona sísmica activa en el área del municipio de Río Blanco, y este es un fenómeno que reduce la resistencia de los elementos que conforman el relieve y que deberá de tomarse en cuenta para la delimitación de las áreas con puntos de atención.

5.1.2. Sismos.

Vulnerabilidad geográfica: en la zona se tienen registros históricos de sismos mayores a 7 grados en la escala de Richter lo que corresponde a sismos de gran intensidad, que aunque se encuentra localizada en mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana en zona “B” se recomienda diseñar en lo futuro para zona sísmica “C”.

La vulnerabilidad sísmica es alta a muy alta debido a que las construcciones son en su mayoría construidas con block, tabique y se encuentran en conjunción con otros elementos vulnerables del medio físico, por ejemplo inmediatamente en la margen del arroyo la Carbonera, con sus muros de contención afectados por la erosión.

Independientemente de estos parámetros el hecho de que el municipio de Río Blanco se encuentre en valle aluvial multiplica la respuesta sísmica del terreno por el efecto del sitio, en los sitios donde existe depósito de pie de monte, conformado por suelos blandos limo-arcillosos.

En las áreas con presencia determinante de arenas se puede esperar efectos de licuación, sin embargo no existen elementos para afirmar que este fenómeno ocurra o haya ocurrido en el municipio.

Esto ubica al Municipio de Río Blanco en un nivel de riesgo sísmico alto a muy alto.

En el mapa de sismicidad regional se observan claramente las zonas sísmicas más relevantes en la región, se puede ver que el municipio está en zonas de mayor actividad lo que queda evidenciado en este documento, esta información se traslada al mapa de sismicidad local a mayor detalle.

Al poniente de la ciudad de Río Blanco en la comunidad conurbada de Tenango, la población vulnerable a sismos de magnitud entre 6.5° y 7° en escala de Richter se estima en 5,450 habitantes y en la localidad de Atilta de 20 habitantes.

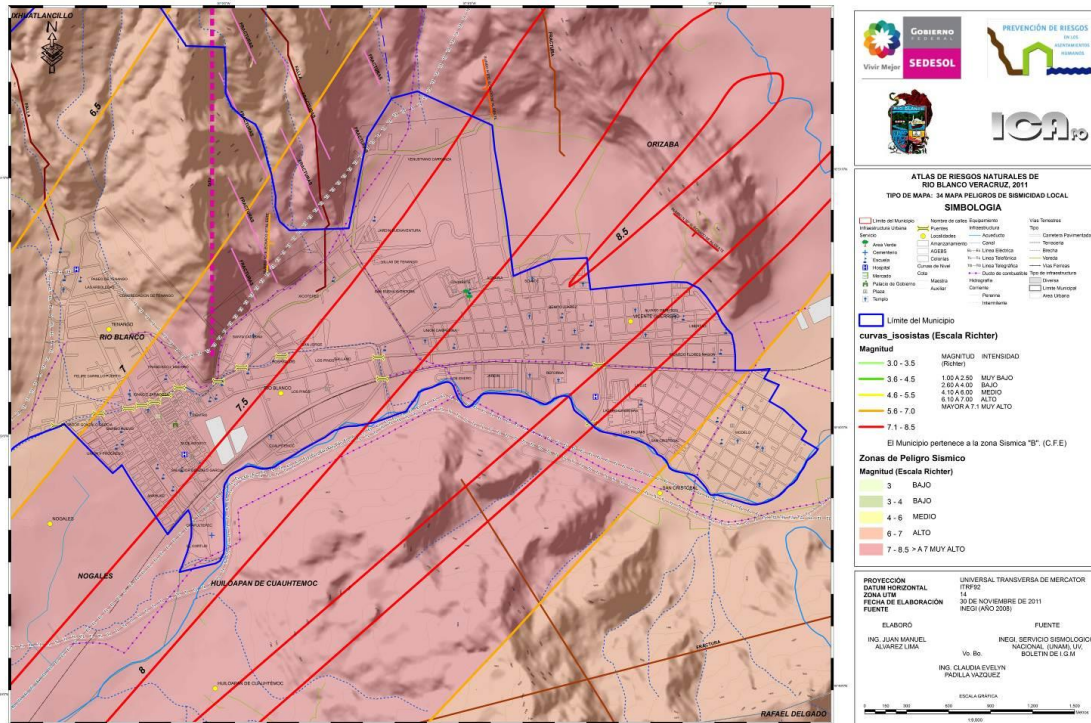
Y para el Sureste de la ciudad en la colonia Modelo la población vulnerable a sismos de magnitud entre 6.5° y 7° en escala de Richter se estima en 2,960 habitantes.

Para el resto de la ciudad entre estas dos comunidades la sismicidad se considera mayor a 7° en la escala de Richter lo que la convierte en vulnerable para un periodo de retorno de 500 años, y la población afectada se estima en 32,201 habitantes

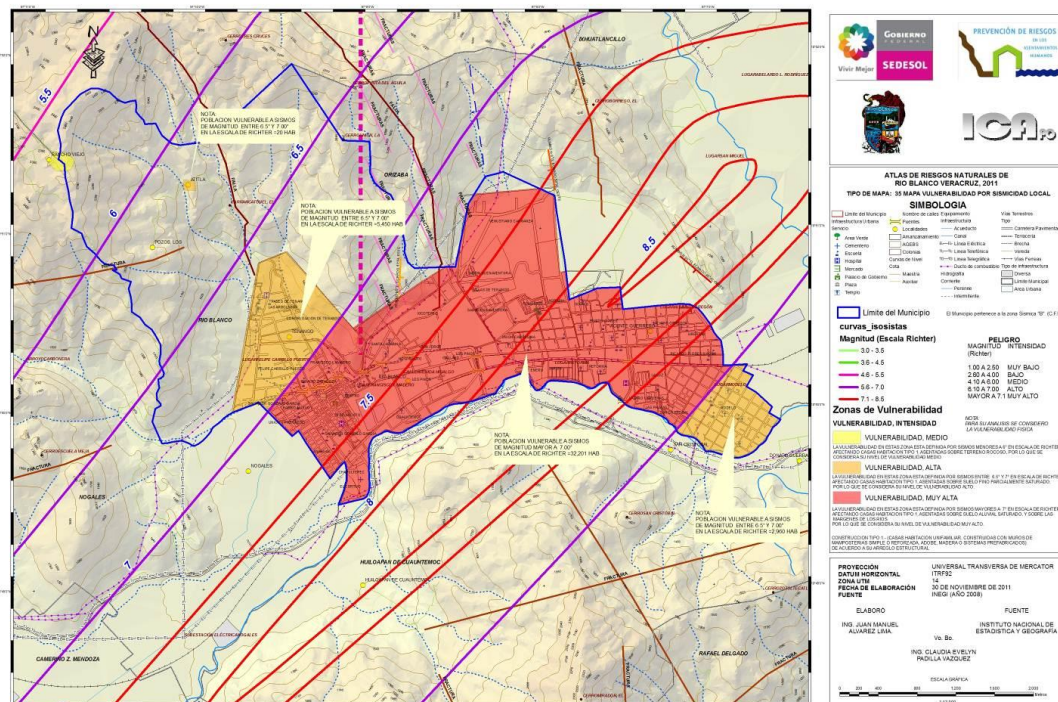
Esta información induce a adoptar para este municipio el reglamento de construcción del Distrito Federal.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Ver.



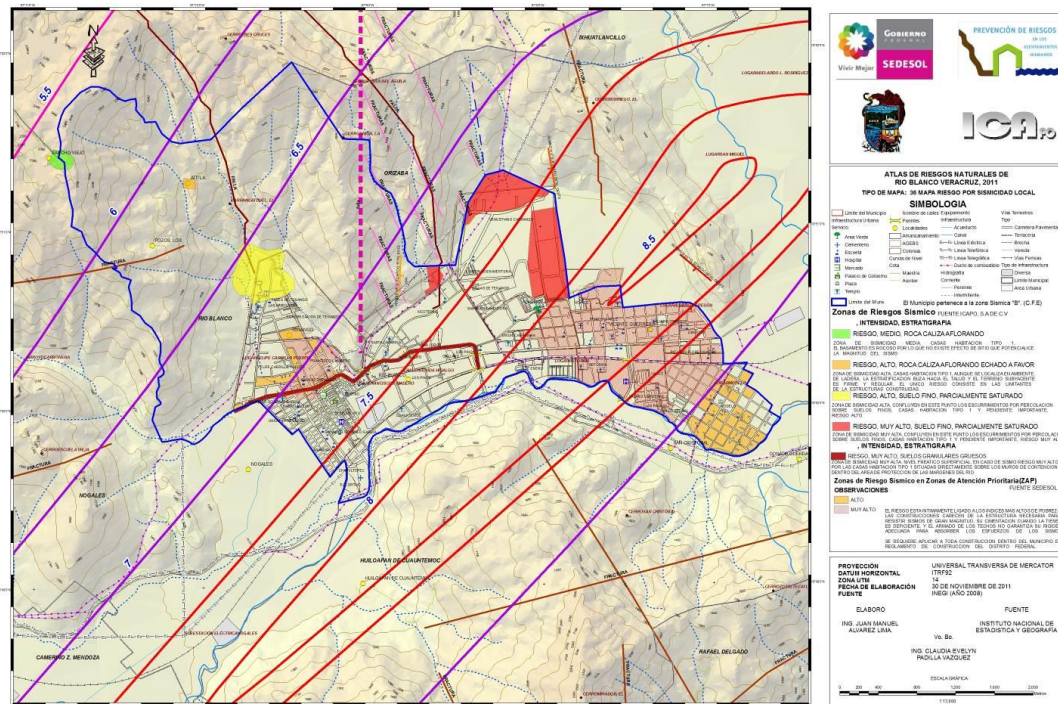
Mapa No. 34. Mapa peligros por Sismicidad local



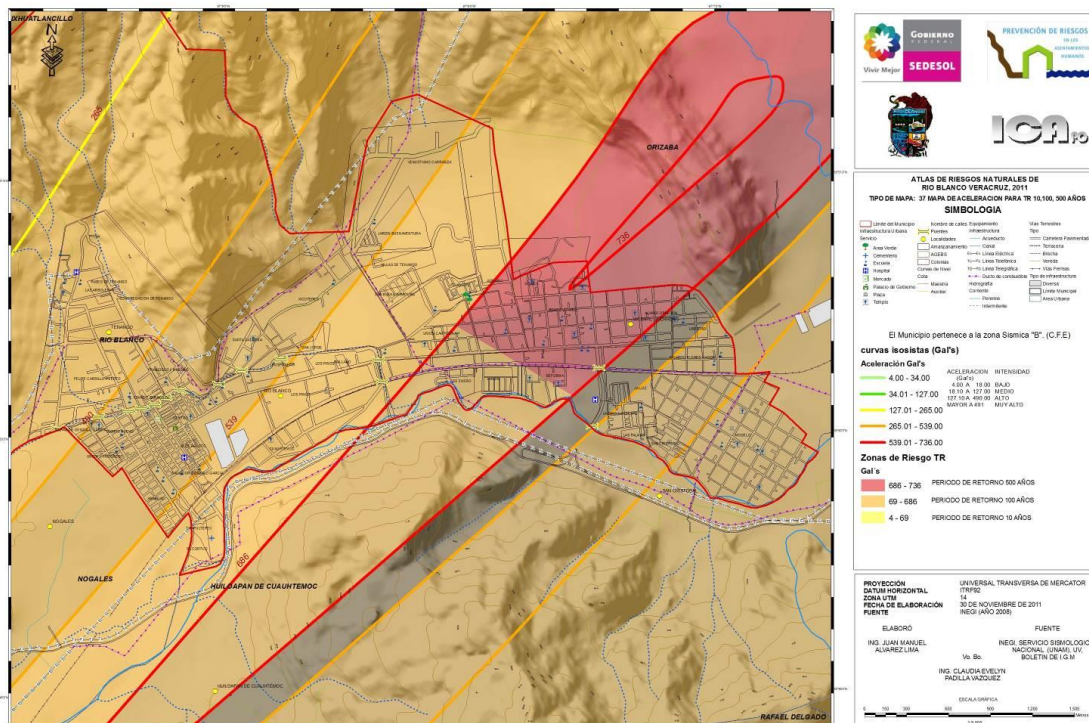
Mapa No. 35. Mapa vulnerabilidad por Sismicidad local



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Ver.



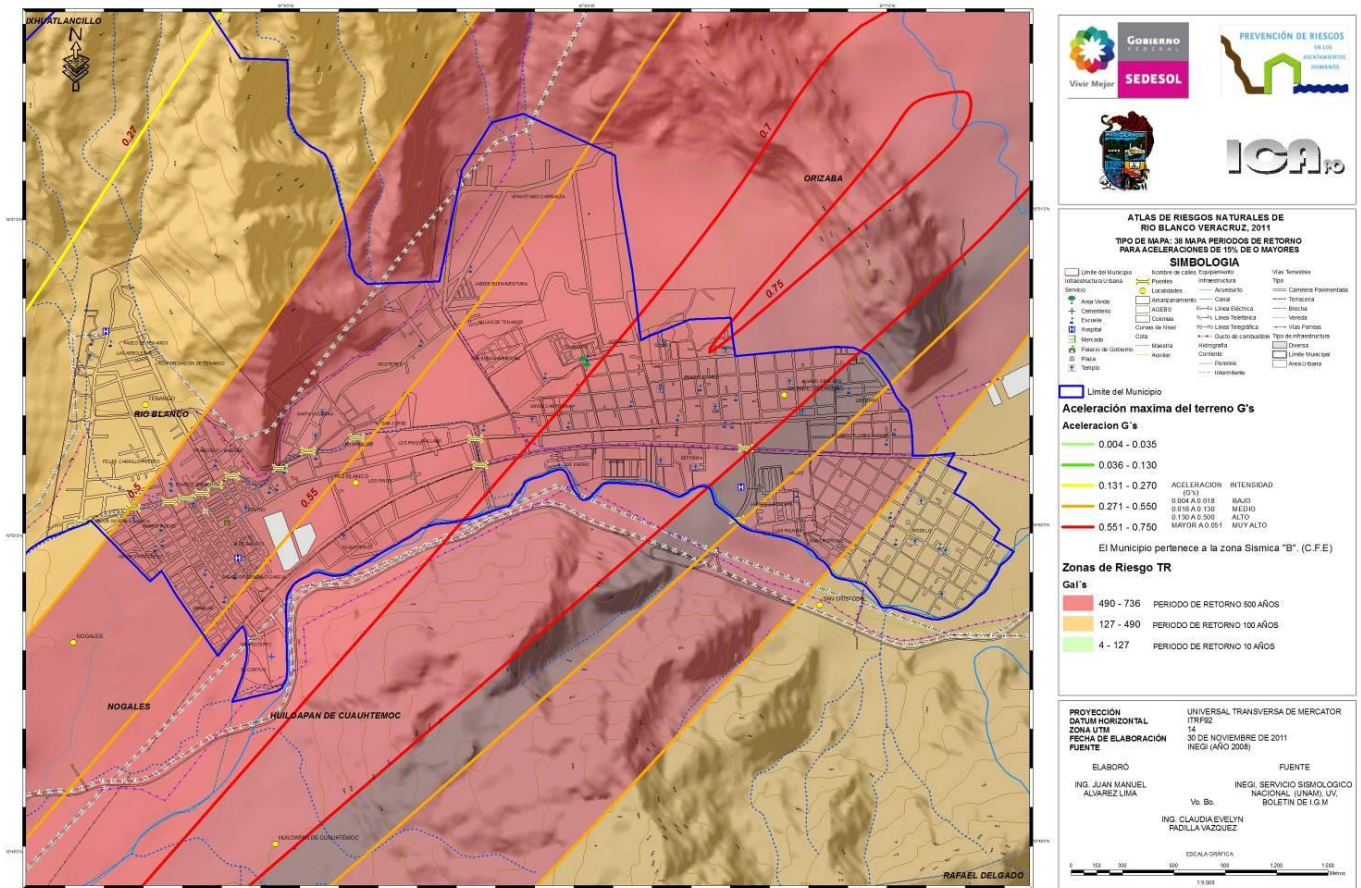
Mapa No. 36. Mapa riesgos por Sismicidad local



Mapa No. 37. Mapa de aceleración para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 38. Mapa para periodos de retorno para aceleraciones de 15% de G o mayores.



5.1.3. Tsunamis o maremotos.

Debido a que el área en estudio no está situada en las cercanías de ningún cuerpo de agua ni de poblaciones costeras, implica un nivel de riesgo nulo.

5.1.4. Vulcanismo.

El área a la que pertenece el municipio de Río Blanco se encuentra en el límite del Eje Neovolcánico, la mayoría de sus volcanes son de edad terciaria y aun cuaternaria, esto define una zona orogénica activa, geológicamente hablando los volcanes aunque sean intermitentes se consideran activos, de acuerdo al mapa de volcanes que se puede observar en el cuerpo de este documento, los aparatos volcánicos se encuentran alineados en corredores orogénicos bien definidos, por lo que se pueden considerar como un solo evento en diferentes etapas, correlacionables, particularmente el municipio ha presentado actividad volcánica representada por sismos históricamente fuertes y continuos.

Los volcanes se consideran de dos tipos, volcanes de fisura asociados al Pico de Orizaba y al Cofre de Perote considerados como estrato volcanes.

VOLCAN	TIPO DE VOLCAN	ELEVACION (m.s.n.m)	DETALLES
LOS ATLIXCOS	DE ESCUDO	800	Los Atlíxcos, es un volcán en escudo coronado por dos grandes conos piroclásticos y los campos asociados de lava en el extremo oriental de la Faja Volcánica de México, se sitúa a unos 80 km al noroeste de la ciudad de Veracruz. Los dos conos piroclásticos, se encuentran a lo largo de una línea EO de aproximadamente 2 km de distancia. La morfología de los conos juvenil causada Nengendank et al. (1985) que consideran que son de edad Holoceno.
VOLCAN DE NAOLINCO	CAMPO DE CONOS PIROCLASTICOS.	2000	El campo volcánico de Naolínco en la Sierra de Chiconquiaco al norte de Xalapa, se compone de una amplia zona de conos piroclásticos del Cuaternario dispersos y los flujos de lava asociados predominantemente basáltica. De finales del Pleistoceno al Holoceno. El mayor cono es de 2000 metros de altura de nombre Cerro Acatlán, ubicado NE de Naolínco de Victoria.
COFRE DE PEROTE	DE ESCUDO	4282	Cofre de Perote es un volcán en escudo, presenta en la parte oriental un gran escarpe formado por la destrucción del cono debido a flujos de lodos y lahares, asociados a los depósitos piroclásticos. Se relaciona con numerosos conos monogénicos, que hicieron erupción a través de los flancos del volcán. El flujo de lava más joven, se encuentra en El Volcancillo en la parte baja del flanco NE, registro una edad al radiocarbono aproximadamente de 900 años atrás, que es la última actividad volcánica registrada.
LA GLORIA	COMPLEJO VOLCANICO	3500	Complejo volcánico, Se encuentra en la meseta escasamente poblada entre Cofre de Perote y los volcanes de Las Cumbres. De edad cuaternaria, está formado por numerosos conos piroclásticos, algunos de los cuales tienen una morfología juvenil, se encuentran dispersos en todo el complejo a ambos lados de los acantilados.
SERDAN- ORIENTAL	DOMOS DE LAVA Y CONOS CINERITICOS	3485	El campo volcánico Serdán-Oriental se encuentra salpicado de domos de lava riolítica, conos de ceniza, los anillos de toba volcánica, flujos de lava y conos de escoria de finales del Pleistoceno al Holoceno. Las estructuras más destacadas son los 2 domos de lava Las Derrumbadas, rodeada por un delantal de los depósitos de avalancha de escombros, y el afilado pico Cerro Pizarro. Varios de los anillos de toba volcánica, como la Laguna Alchichica Atexcac y Laguna, conforman lagos.
LAS CUMBRES	CALDERA	3940	El complejo volcánico de Las Cumbres, a 15 km N-NE del Pico de Orizaba, contiene una caldera de 3.5-4.5 km de diámetro, una cúpula de lava dacítica (Cerro Gordo o El Cumbre Grande) se encuentra en el centro de la caldera. Un grupo de conos monogénicos, cráteres de explosión, y domos de lava andesítica - riolítica se encuentra al norte y al sur del Cerro de Las Cumbres. Una de las principales erupciones explosivas riolíticas que produjeron la piedra pómez Quetzalapa hace unos 20.000 años se originó de un respiradero en la parte baja del flanco noroeste del complejo de Las Cumbres. la última erupción fechada por radiocarbono es de una edad de 5900 años antes del presente.
PICO DE ORIZABA	ESTRATOVOLCAN	5675	Pico de Orizaba (Volcán Citlaltépetl), es el pico más alto de México y el volcán más alto de América del Norte, El volcán Citlaltépetl moderno fue construido durante el Pleistoceno tardío y Holoceno, sus flujos de lava tienen composición andesítica y dacítica, formando el cono actual. Este volcán a tenido repetidas erupciones explosivas, dentro del tiempo histórico se ha presentado actividad moderada explosiva y la efusión de flujos de lava dacítica. La última erupción del volcán se produjo durante el siglo 19.
LA MALINCHE	ESTRATOVOLCAN	4461	La Malinche es un estratovolcán erosionado, cortado por profundos cañones, que se eleva a 4461 m al NE de la ciudad de Puebla, de edad del Pleistoceno, la cumbre presenta pruebas de la erosión glacial. Varios conos de toba y cráteres de explosión, por lo menos uno de Holoceno, se encuentran en los flancos del volcán, esta asociado con una erupción de hace 3100 años atrás.



Tabla 18.- Tipo de volcanes en la región.

El Pico de Orizaba se considera un volcán activo, los sedimentos asociados con él se pueden encontrar en áreas cercanas al municipio, el peligro en caso de reactivación de este volcán solo se estima en cenizas volcánicas asociadas a una eventual erupción.

Toda el área donde se encuentra el municipio es vulnerable a la caída de ceniza volcánica, debido a la cercanía con el volcán activo Pico de Orizaba.

La vulnerabilidad física de la población es baja, ante una eventualidad semejante queda limitada para las casas habitación con alto índice de marginación; es decir construidas con materiales ligeros y techos de lámina.

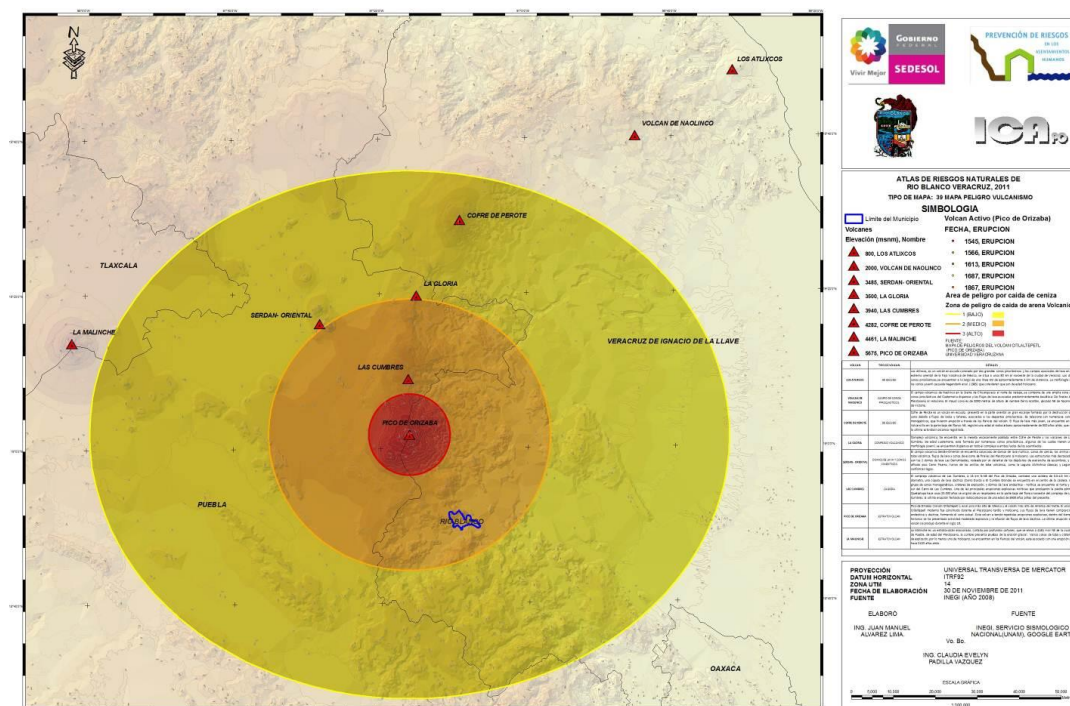
En la tabla anexa se puede observar las ultimas erupciones registradas del Volcán pico de Orizaba, geológicamente hablando el tiempo transcurrido no garantiza que no se vuelva a presentar actividad.

VOLCAN	TIPO DE VOLCAN	EDAD	TIPO DE ERUPCION	ACONTECIMIENTO	ERUPCIONES REGISTRADAS
Pico de Orizaba	Estrato volcán	1,500,000 años	ESTROMBOLIANA	Arrojo gran cantidad de lava y materias encendidas.	1545
				Arrojo lava y materias encendidas.	1566
					1613
				Se encuentra entre la erupción más fuerte que ha tenido.	1687
				Ultima explosión, registrada.	1867

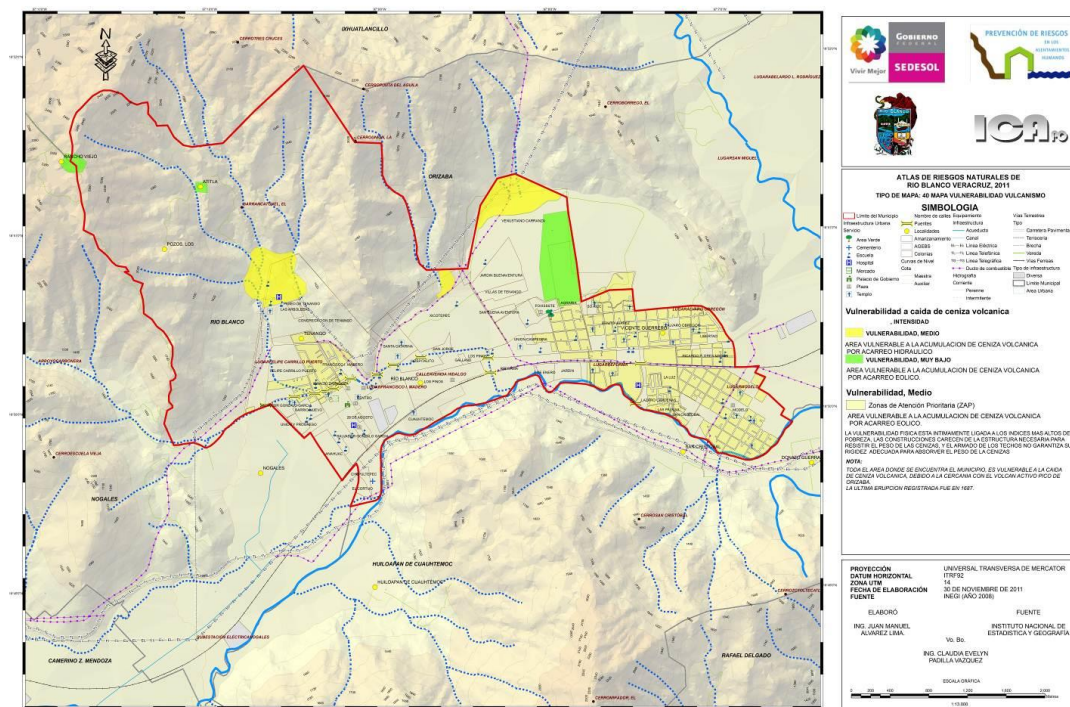
Tabla 19.- Erupciones del Pico de Orizaba.

Fuente: boletín del Instituto Geológico de México, centro de ciencias de la UNAM.

El riesgo considerado asociado al vulcanismo se consideran muy bajos, sin embargo la tectónica del área se ve evidenciada por los sismos, como ya se mencionó en el apartado de sismicidad.



Mapa No. 39. Mapa peligro Vulcanismo.



Mapa No. 40. Mapa vulnerabilidad Vulcanismo.

5.1.5. Deslizamientos.

Dentro del levantamiento geológico, llevado a cabo se localizaron sitios con echados hacia el talud de hasta 65°, de rocas calizas en estratos con espesores de 1.00 a 1.50 metros, con evidencia física de deslizamientos anteriores de gran magnitud actualmente estabilizados, pero con bloques sueltos sostenidos solo por fricción, estos bloques pesan hasta 15 toneladas cada uno.

Como se puede ver en la imagen el intemperismo climático y biológico provoca la degradación natural de las laderas y cuando existen edificaciones cercanas al talud se generan zonas de peligro que hacen vulnerables a las estructuras situadas en el sentido de los deslizamientos.

Se llevaron a cabo entrevistas con los vecinos de la colonia Libertad en la calle Pino Suarez, con el objetivo de verificar la periodicidad de los deslizamientos hacia las casas, obteniendo como resultado que se han observado caídos recientes de 60 cm. de diámetro, y fue mostrado por los vecinos sobre la ladera bloques rocosos sostenidos precariamente, con calzos de roca.



*** Estratificación hacia el talud***

Se elaboró la cartografía base para el vaciado de la información estructural de las rocas posicionando los puntos de interés tomados con GPS.

Se obtuvo el parámetro de deslizamiento, igualando el peso del bloque con su fricción de acuerdo al ángulo de echado considerado, de lo que se desprende que la componente de la gravedad en su aceleración por sismo, puede romper este equilibrio si no existe resistencia al movimiento del bloque, como pudiera ser una estructura rocosa continua.

El factor de seguridad es igual al esfuerzo cortante formado por la componente del peso del bloque rocoso entre la fricción al movimiento (ϕ).

Cuando el esfuerzo cortante es mayor que la resistencia al movimiento el bloque se desliza y puede provocar graves daños a las personas y edificaciones colindantes.

Esta es la razón por la cual se considera la zona señalada con un grado de riesgo medio a alto.



El riesgo asociado a los deslizamientos está presente en las rocas, particularmente al Oriente del municipio sobre la elevación del cerro El Borrego, principalmente en la calle Pino Suarez de la Colonia Libertad, se observan evidencias de deslizamientos antiguos y de acuerdo a los vecinos existen deslizamientos pequeños de roca hacia las casas que se encuentran al pie del talud.

Los bloques tienen un echado de 66° hacia el área poblada, actualmente están en equilibrio, sin embargo fue posible observar bloques sueltos sobre las laderas que indican un riesgo alto para la población aledaña, esto independientemente que la estratificación puede deslizarse bajo sismo aun en su estado sano natural.

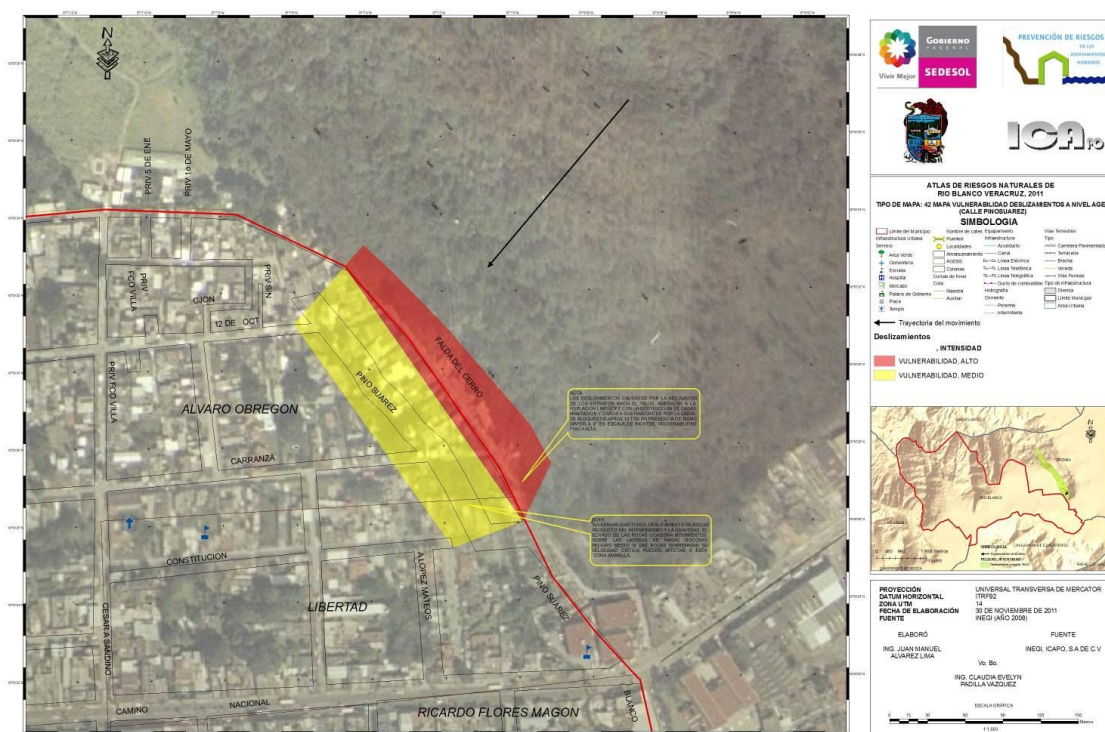
Entre las evidencias físicas de los deslizamientos se encuentran caídos en toda la longitud de esta fracción del cerro El Borrego.

La distancia de la población expuesta al peligro prácticamente no existe ya que las casas se encuentran al pie del talud, aunque algunos pobladores refieren que cuentan con 30 años instalados en el sitio y nunca se han presentado problemas, excepto por algunos caídos ocasionales, sin embargo sobre la ladera se observan rocas sueltas.

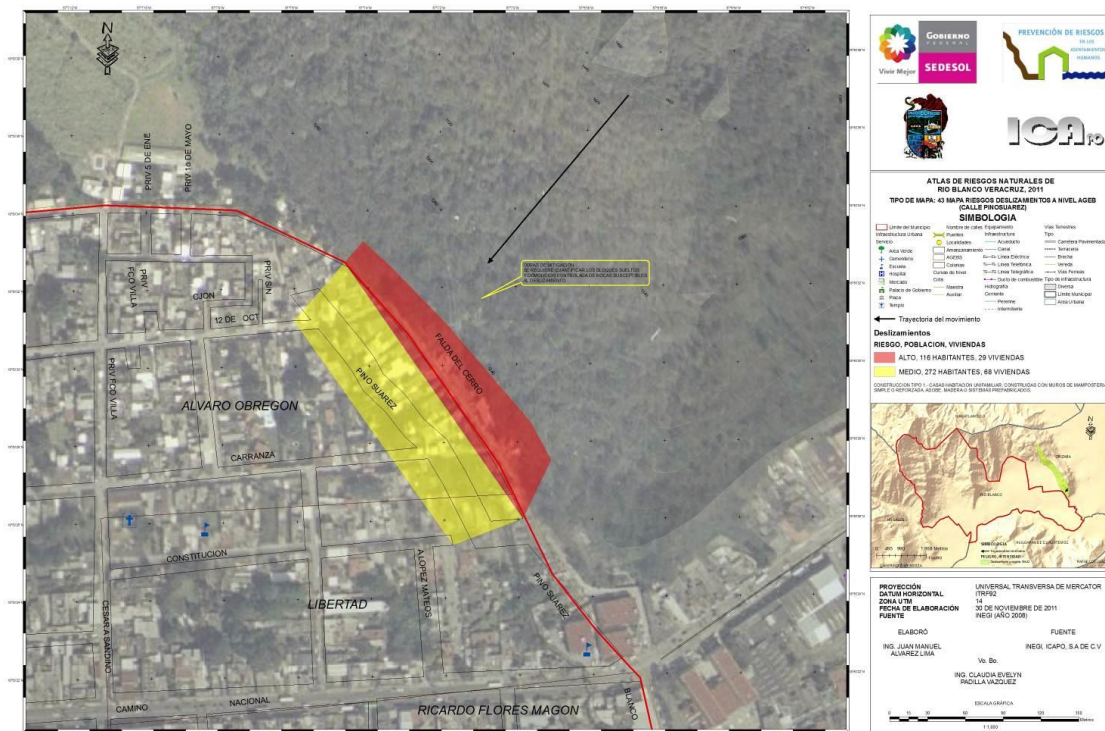
De lo que se concluye que el área representa un factor de riesgo en las condiciones actuales bajo, pero en condiciones dinámicas de sismos combinados con los efectos del intemperismo el riesgo es alto a mediano plazo.

***casa habitación No. 6 invadiendo el talud ***





Mapa No. 42. Mapa vulnerabilidad Deslizamientos a nivel de AGEb (calle Pino Suarez).



Mapa No. 43. Mapa riesgos Deslizamientos a nivel de AGEb (calle Pino Suarez).



En el mapa de riesgos de deslizamientos a nivel de AGEB, se establecen las áreas vulnerables desde un riesgo alto a medio dentro de la información compilada la población vulnerable con riesgo alto se establece en 116 habitantes que se localizan inmediatamente al pie del talud, y dentro de las zonas de influencia de este fenómeno se consideran con un índice de vulnerabilidad medio a una población de 272 habitantes, todas ellas en construcciones del tipo 1 (casas habitación unifamiliar construidas con muros de mamposterías simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados) de acuerdo a su arreglo estructural.

Obras de mitigación para el Fenómeno: Deslizamientos.

El área vulnerable a los deslizamientos presenta características de alta pendiente que incide directamente sobre las casas habitación que se encuentran asentadas sobre la calle Pino Suarez de la Colonia Libertad, que están situadas directamente sobre el talud, como se describió anteriormente.

Cualquier movimiento que provoque el deslizamiento rocoso afecta directamente a las construcciones y con ello a las familias que viven en ellas.

En estas condiciones se recomienda proceder a la remoción de las rocas que actualmente están sueltas y en peligro inminente de deslizarse por propia masa o en condiciones de sismo, para ello se consideran dos alternativas posibles:

*** casa habitación No.6***



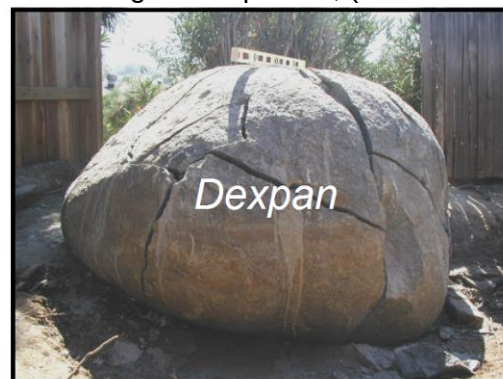
*** Panorámicas de las casas habitación al Pie del Talud, (calle Pino Suarez, Col. Libertad)***.

Obras de demolición controlada en los deslizamientos del cerro del Borrego.

Alternativa No.1.- Demolición Controlada.

Para demoler las rocas actualmente sueltas; es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1.- Identificar sobre la ladera las rocas sueltas o fracturadas, que se encuentren en el área crítica sobre las viviendas de la calle Pino Suarez, para cada caso en particular.
- 2.- Se deberá establecer las acciones necesarias para evitar que el producto de la demolición se deslice hacia las viviendas, esto se puede hacer utilizando malla ciclón anclada a las rocas circundantes mediante barras de acero sujeta a perforaciones previas.
- 3.- Una vez puesta la protección se procede a barrenar la roca por medio de pistola neumática en diámetro de 1 ½", con separación de los barrenos entre sí, entre 15" y 20" (pulgadas), en el perfil que se necesita demoler.
- 4.- Una vez realizada la barrenación se procede a rellenar los barrenos con el agente expansor, (DEXPAN o similar) para ello por recomendación del fabricante se deberá aplicar antes de las 8 de la mañana ya que las altas temperaturas lo afectan, después de la demolición se deberá de disponer de la roca demolida retirándola de la ladera.



*** Ejemplo de demolición con expansor, fuente de imagen del distribuidor DEXPAN***

Alternativa No. 2.- Anclaje.

Esta alternativa consiste en fijar las rocas en donde actualmente están mediante anclaje, para ello es necesario seguir las indicaciones siguientes:

- 1.- Identificar sobre la ladera las rocas sueltas o fracturadas, que se encuentren en el área crítica sobre las viviendas de la calle Pino Suarez, para cada caso en particular.
- 2.- Una vez reconocidas las rocas sueltas o fracturadas se procede a fabricar una base de concreto en la parte inferior de la roca a anclar para que le dé mayor base antideslizante.
- 3.- Se procederá a perforar la roca para la colocación del ancla, que deberá de tener un diámetro apropiado para el tensor de diseño, se aplica concreto con aditivo expansor en el barreno para sujetar el ancla.
- 4.- El diseño de las anclas deberá de asegurar el sostenimiento de la masa rocosa por lo menos dos veces su peso bajo solicitaciones dinámicas. Esto deberá de ser calculado por un especialista en el área.



Observaciones:

Cualquiera de estas soluciones requiere equipo neumático y establecer tubos o mangueras provisionales durante los trabajos sobre el talud, así también de supervisión continua de los trabajos por personal técnico responsable de la seguridad de las operaciones.

5.1.6. Derrumbes.

Como primer paso para la identificación de este fenómeno perturbador, es analizar la información contenida en la carta de geología INEGI, donde se obtiene la clasificación de unidades geológicas así como los rasgos tectónicos necesarios para detectar las áreas que pudieran tener problemas de derrumbes, esta información permite establecer el ambiente geológico en el que se puede llevar a cabo el análisis de los factores de peligro.

Se correlaciona la información obtenida con la topografía para interpretar las probables áreas vulnerables al pie de las elevaciones montañosas del municipio, que se evidencia por caídos de rocas de diferentes tamaños y que se encuentran diseminadas en algunas áreas específicas cercanas al talud.

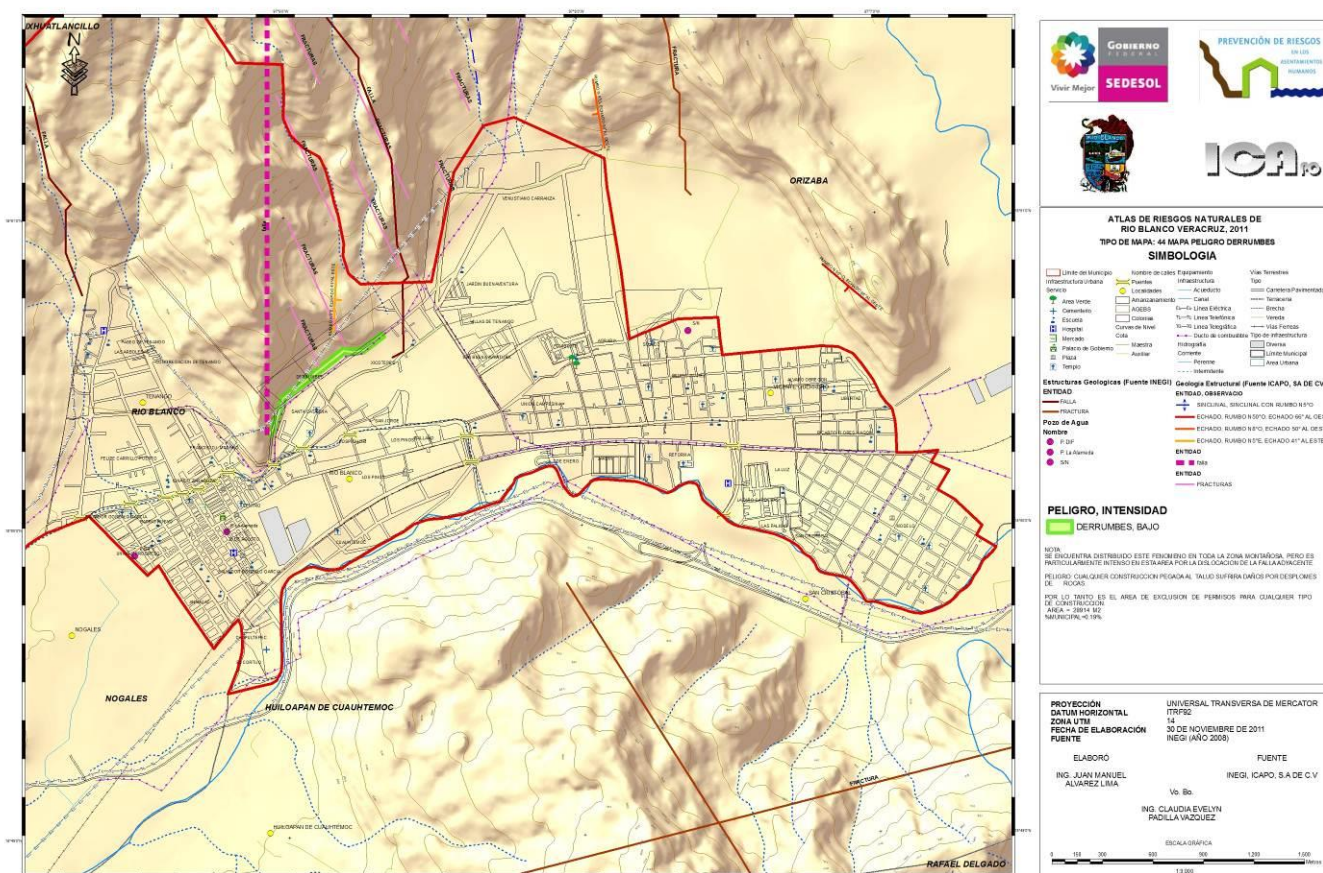
El peligro consiste en la periodicidad de caídos de rocas ha inhibido la construcción en estas zonas que comprende una franja de 30 metros a partir del talud, por lo que su nivel de riesgo actual es nulo.

Sin embargo se establece en el mapa de derrumbes un área de exclusión para la construcción de edificaciones para que a futuro no se incremente este nivel de peligro.



rocas al pie del talud dentro de la zona de exclusión de 30 mts

Existen áreas representadas en el mapa de fracturas que son más susceptibles de estos derrumbes. La roca se encuentra expuesta y de esta manera las fracturas se ven afectadas por el aporte de agua y las raíces de la vegetación que destruyen el macizo rocoso fracturado. El nivel de vulnerabilidad actual es nulo.



Mapa No. 44. mapa peligro Derrumbes

En el mapa de derrumbes, se muestra como se encuentra distribuido este fenómeno en toda la zona montañosa, pero es particularmente intenso en esta área por la dislocación de la falla adyacente.

El peligro consiste en que cualquier construcción pegada al talud sufrirá daños por desplomes de rocas, por lo tanto es el área de exclusión de permisos para cualquier tipo de construcción, el área considerada es de 28,914 m², que representa un 0.19% del área municipal, población vulnerable nula.



5.1.7. Flujos (lodo, tierra, suelos, etc.)

La vulnerabilidad física a los flujos establecen como condición, suelos sobre las laderas de altas pendientes los cuales al saturarse fluyen cuesta abajo.

Las rocas sobre las laderas están expuestas por lo que no existe en la zona inmediata al municipio evidencias de flujo de lodos o tierras.

No existen sobre las laderas áreas con fallas de suelos, no se observan los indicadores de su existencia (sinuosidad, levantamientos y hundimientos del terreno debidos a efectos provocados por las arcillas y a las variaciones de humedad que posee el terreno).

El índice de riesgo para este punto es nulo.

5.1.8. Hundimientos

Las obras de infraestructura del municipio con todo y ser muy antiguas no presentan evidencias de las características de asentamientos o hundimientos diferenciales, como podrían ser grietas, diferencias de elevación con respecto de las vialidades, rotura de tubos de drenaje y demás relativos, esto es indicativo de una vulnerabilidad física a los hundimientos nula, ya que los hundimientos por socavación están relacionados con la erosión fluvial.

Existe una pequeña área correspondiente a los llamados sótanos en los cuales aflora el nivel freático la mayor parte del año, y de momento carece de edificaciones cercanas, aunque ya existen cerca unidades habitacionales y la mancha urbana se extiende en ese sentido.

Actualmente la vulnerabilidad física y social de este fenómeno es nula.

5.1.9. Erosión

Para individualizar la erosión hídrica se hace necesaria la observación directa de sus efectos como pueden ser cárcavas, daños a obras civiles, acumulación de sedimentos donde las corrientes de agua pierden energía por cambio de pendiente u obstáculos como pueden ser bardas guarniciones, etc.

El índice de erosión de los suelos presentes en la zona es muy alto, pues se trata de suelos friccionantes en su mayor parte, las altas velocidades de las aguas debido a las pendientes de las elevaciones circundantes es suficiente para erosionar estos suelos y transportarlos hacia su depósito en zonas de baja energía.

Los cambios en la forma del suelo como pueden ser la formación de arroyos, la acumulación de suelo en las zonas bajas y la socavación relacionada con obras que ocasionen turbulencia son indicativos que en el municipio la erosión hídrica esta activa de manera continúa.

El peligro ocasionado por la erosión hídrica consiste en la destrucción de puentes, taludes de las márgenes, desplome de los muros de contención, y afectaciones en las obras viales.

La población de Río Blanco es particularmente vulnerable a la erosión puesto que en el valle existen dos ríos de respuesta rápida, con carga aluvial importante que convierte estas corrientes en agentes erosivos muy agresivos, aunado a esto no se ha respetado la distancia mínima sobre las márgenes de los ríos y

las casas se construyen limitando el cauce del río, por lo que es de esperarse grandes gastos en lo que a mantenimiento de los cauces de los ríos se refiere.

Erosión Hídrica.

No se observa disminución o pérdida de cobertura vegetal en las partes altas ni en los conos de depósito de pie de monte, cuando la capa vegetal se encuentra intacta, sin embargo es una constante que donde se establecen construcciones y se hacen calles en esta fracción de transición entre el valle y la alta montaña el agua de los arroyos no percola, lo que da lugar a formación de arroyos altamente erosivos en los cuales se puede observar que sobrepasa el nivel de banquetas y llega a afectar a algunas casas que se encuentran en la pendiente de camino del arroyo.

Socavación de la margen derecha del arroyo la carbonera por arranque hidráulico



Con lo que respecta, a los ríos se puede observar que existen daños localizados, principalmente en donde se provoca la turbulencia en obras que invaden el río sobre todo se ve en el arroyo La Carbonera del municipio.

Existen daños severos en el fondo del arroyo recubierto con mampostería y en general en todas las obras desplantadas sobre aluvión.

De acuerdo al comportamiento del arroyo existen obras directamente desplantadas sobre el suelo basal limoso y que sin embargo no se encuentran erosionados, como se puede apreciar en la imagen, esta forma de actuar del río se explica por las altas velocidades que acarrearán rocas de 5" o menores que provocan arranque hidráulico en las zonas de turbulencia causada por los obstáculos sean estos tubería de PEMEX, muros mal alineados, etc.



Erosión del río sin excavación lateral

La vulnerabilidad física a causa de los agentes erosivos hídricos es Alta.

Se localizan las áreas críticas en tres puntos específicos del río, que coinciden con los puentes que reducen el área hidráulica y disminuyen la velocidad del agua, provocando inundaciones aguas arriba de estas obstrucciones.

Las colonias afectadas por la erosión del arroyo La Carbonera: son la Francisco y Madero, la colonia Centro, la Ignacio Zaragoza.

Con lo que respecta a las partes altas, en los puntos referidos en el mapa de erosión corresponden a unidades habitacionales construidas sobre los arroyos de los drenajes naturales en los que se deberán



de hacer obras de desvío, para evitar futuras afectaciones, en este caso las afectaciones son en la comunidad de Tenango, así como en la colonia Xicotepec.

El Río Blanco presenta también actividad de erosión, aunque en este caso el ciclo erosivo es normal, es decir el río continua el trabajo de denudación natural solo que en este caso afecta construcciones sobre sus márgenes, como es el caso de la colonia Modelo donde ha causado daños.

Actualmente la vulnerabilidad física de este fenómeno es Alta, se estima que en el arroyo La Carbonera, en condiciones de lluvias atípicas la población vulnerable sea de 2,340 habitantes, para la colonia 7 de enero la población vulnerable se estima en 48 habitantes, y para la colonia Modelo la población vulnerable se estima en 76 habitantes, en construcciones del tipo 1 (casas habitación unifamiliar, construidas con muros de mamposterías simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados), de acuerdo con el tipo de arreglo estructural.

Para la colonia Xicotepec la población vulnerable en riesgo alto por lluvias atípicas se estima en 12 habitantes y población con afectaciones por destrucción de vialidades 172 habitantes, en construcciones del tipo 1 (casas habitación unifamiliar, construidas con muros de mamposterías simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados) de acuerdo con el tipo de arreglo estructural.

Erosión eólica.

Por la naturaleza y granulometría de los sedimentos, así como la cubierta vegetal de los suelos finos no existen evidencias de erosión eólica, por lo que el peligro de que este fenómeno que se presente se considera nulo para este concepto en particular.

Actualmente la vulnerabilidad física de este fenómeno es nula.

Erosión marina.

Por la situación geográfica del municipio no existen playas, por lo que el peligro de que este fenómeno se presente es nulo.

Vulnerabilidad física de este fenómeno es nula.

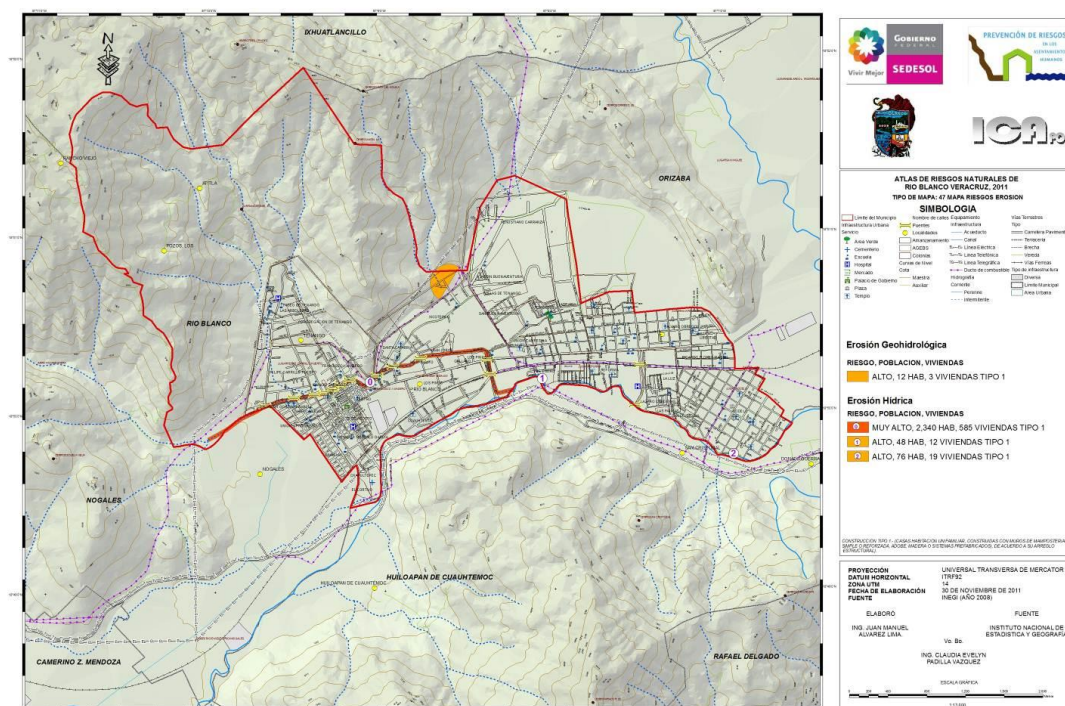
Erosión kárstica.

Esta erosión está presente en las rocas de las elevaciones circundantes del municipio, existen dolinas por lo menos dos a nivel de la transición del valle a la alta montaña, donde se forman corrientes perennes que desaparecen en estos resumideros, adicional a esto es posible localizar cuevas y cárcavas sobre la roca caliza, no se observa ningún indicativo que afecte infraestructura o grupos de población por este motivo.

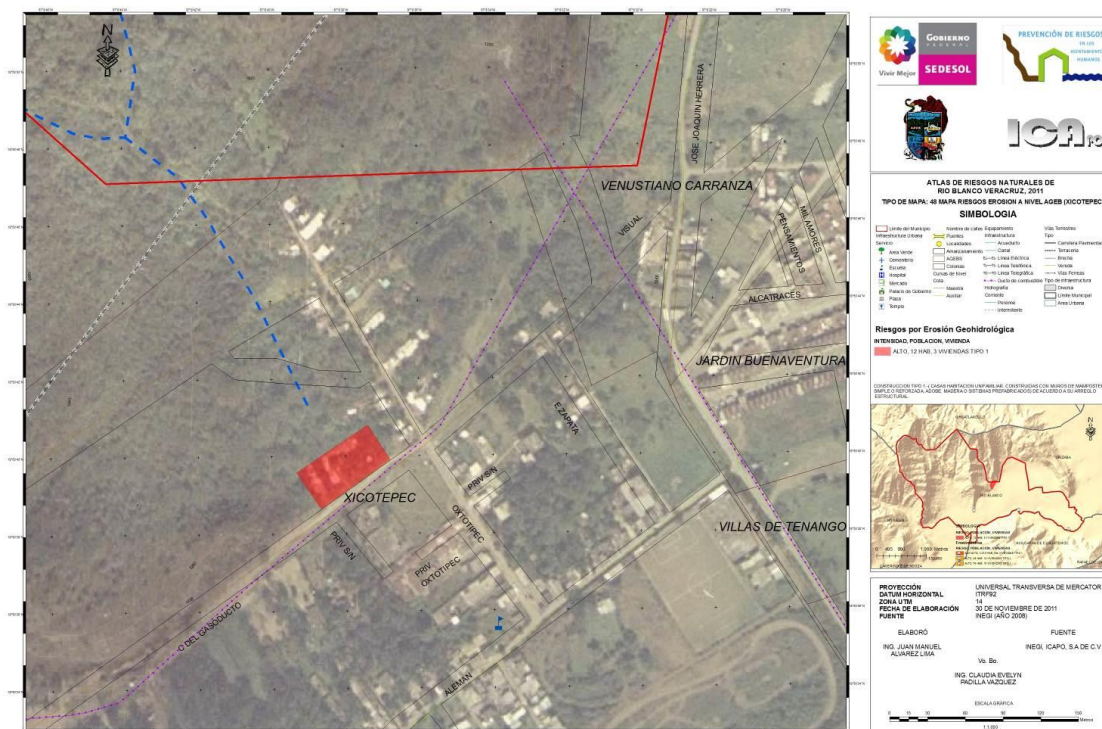
Actualmente la vulnerabilidad física de este fenómeno es nula.



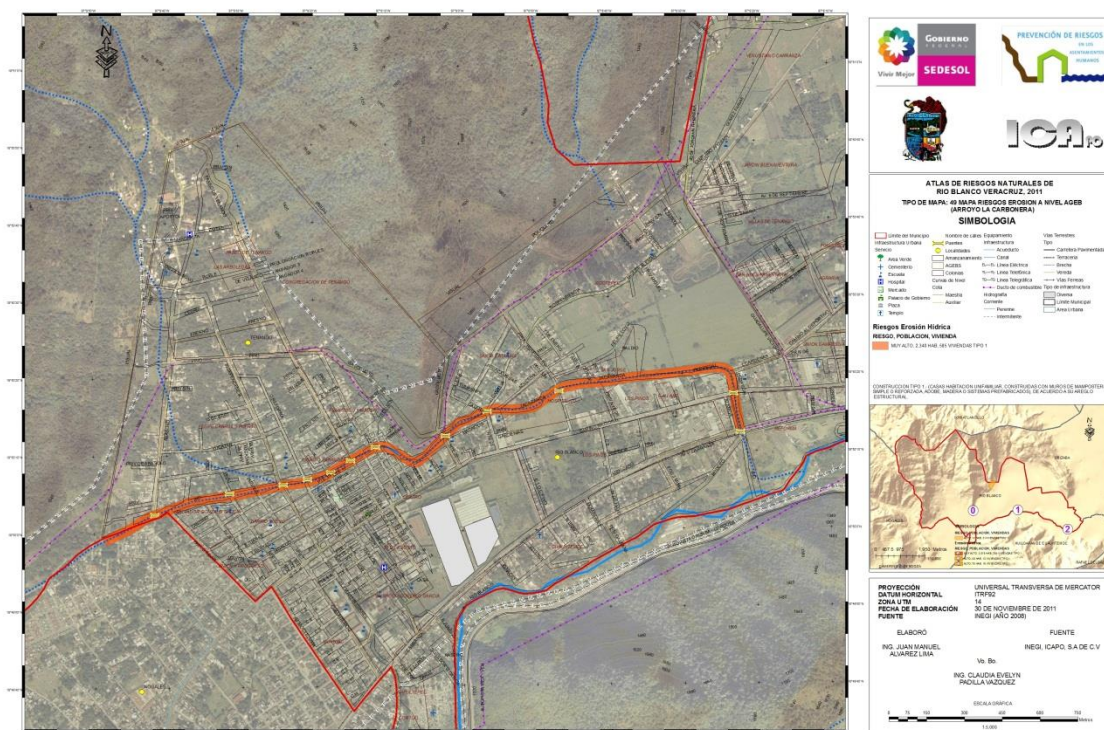
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Río Blanco, Ver.



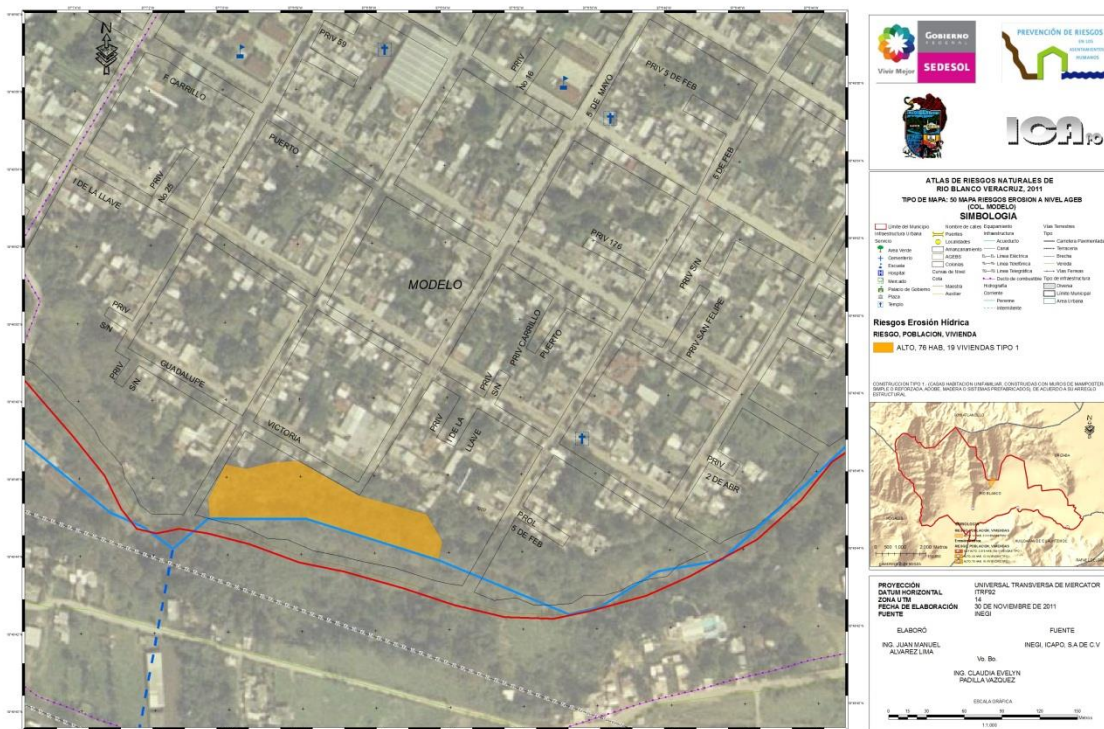
Mapa No. 47. Mapa riesgos Erosión



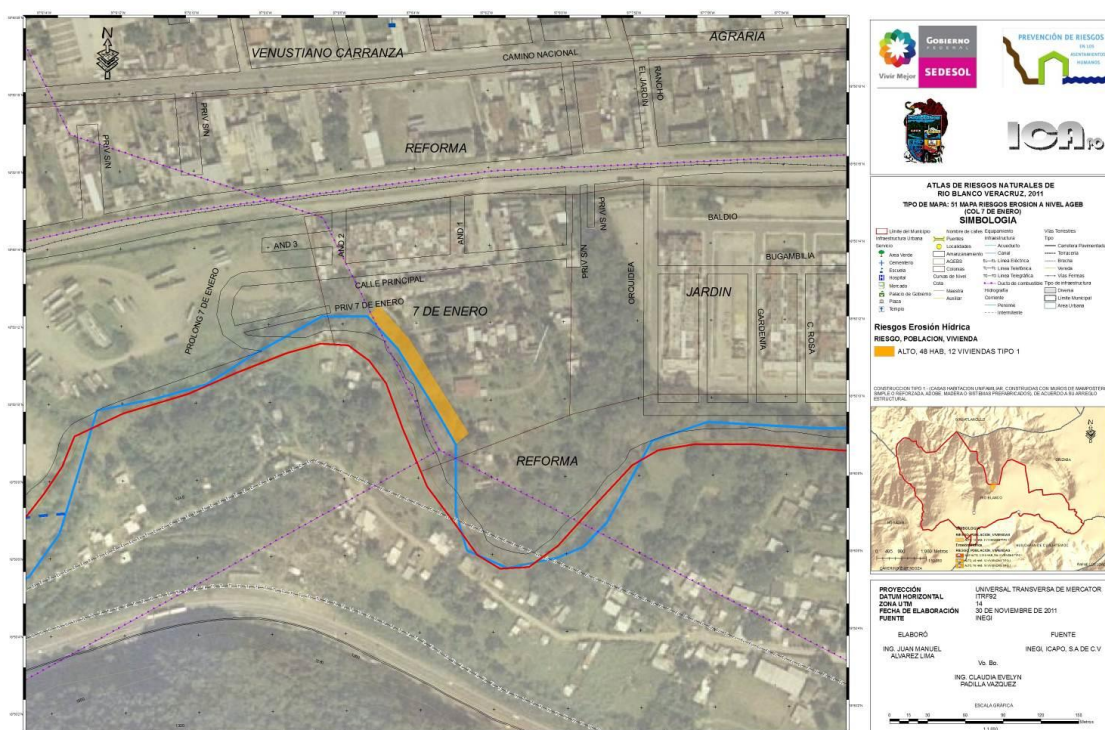
Mapa No. 48. Mapa riesgos Erosión AGEB (Col. Xicotepec)



Mapa No. 49. Mapa riesgos Erosión AGEB (Arroyo La Carbonera)



Mapa No. 50. Mapa riesgos Erosión AGEB (Col. Modelo)



Mapa No. 51. Mapa riesgo Erosión AGE B (Col. 7 de Enero)

Obras de mitigación para el Fenómeno: Erosión

El arroyo La Carbonera se encuentra revestido longitudinalmente en su mayor parte, a su paso por el municipio de Río Blanco, la falta de obstáculos naturales provoca el aumento de velocidad y con ello la carga de aluvión que el río puede transportar.

Causas detectadas:

Cualquier obstáculo o estrechamiento del cauce genera turbulencia y se inicia el ciclo de socavación por arranque hidráulico.

Se observan múltiples obstáculos y estrechamientos mayores y menores sobre el cauce.

El arroyo presenta sección hidráulica irregular.

Los muros de las márgenes se encuentran arriba del nivel de socavación general, esto genera socavación bajo la base y la posterior destrucción de muro.

*** Puente 5 de Mayo,
socavación por
arranque hidráulico en
la margen derecha,
provocado por la
turbulencia del
aproche del puente***





Obras de mitigación propuestas:

Reparación del cauce del arroyo la carbonera.

A.- Reconstrucción de muros:

Se deberán de considerar las siguientes indicaciones:

- 1.- En el eje central del arroyo invariablemente, se deberá de identificar el cambio de litología correspondiente al contacto entre el aluvión y la marga, por medio de una excavación, con equipo mecánico.
- 2.- Determinada la cota de la unidad de margas, se procederá a desplantar el muro a reconstruir, por lo menos 1.00 metro por debajo de esta cota.
- 3.- El muro a reconstruir deberá de ser de gravedad y modular, es decir no se deberá de confiar en elementos estructurales de liga.
- 4.- Se recomiendan se construyan con mampostería junteada con mortero cemento arena; y cuando sobrepasen la longitud de 6.00 metros se deberá de establecer una junta constructiva para que trabaje por separado los módulos.
- 5.- Cada muro a reconstruir deberá de ser calculado de manera particular.

B.- Reconstrucción del cauce del Arroyo La Carbonera:

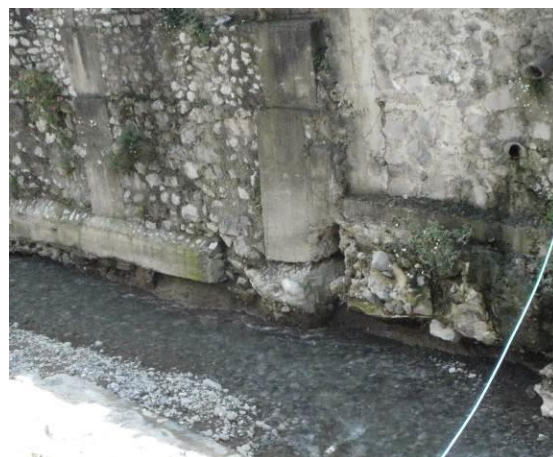
- 1.- En el eje central del arroyo invariablemente, se deberá de identificar el cambio de litología correspondiente al contacto entre el aluvión y la marga, por medio de una excavación, con equipo mecánico.
- 2.- Una vez determinada la cota de contacto de la unidad de margas, se procederá a realizar una excavación sobre la unidad de margas en un espesor de 0.50 a lo largo y ancho del cauce a reconstruir.
- 3.- Se procederá a acorazar el suelo mediante enrocamiento, cuidando que la parte superior del enrocamiento no sobrepase el contacto entre el aluvión y la marga, para evitar la remoción del acorazado.
- 4.- El enrocamiento deberá de ser en tamaños de 0.50 metros de diámetro o mayor colocado bajo el nivel de socavación general que en este caso es el contacto aluvión – marga.
- 5.- La parte superior del acorazado deberá de ser protegida mediante la colocación de mortero cemento arena, esto con la finalidad de evitar turbulencia hacia el piso del cauce.

C.- Medidas preventivas en muros parcialmente socavados sobre el cauce del Arroyo La Carbonera:

Los muros que actualmente se encuentran parcialmente socavados a todo lo largo del cauce del arroyo La Carbonera, como el caso que se muestra en la imagen, es posible evitar su colapso si se siguen los pasos siguientes:

- 1.- En el eje central del arroyo invariablemente, se deberá de identificar el cambio de litología correspondiente al contacto entre el aluvión y la marga, por medio de una excavación, con equipo mecánico.

*** Socavación local, bajo el muro de retención***



2.- Una vez determinada la cota de contacto de la unidad de margas, se procederá a realizar una excavación a paño del muro, **(sin tocar el suelo actual interior del muro)**, un 1.00 metro por debajo de la cota determinada del contacto de las margas, en un ancho de 0.60 metros a paño del muro.

3.- Se procede a colar la pantalla de protección con concreto ciclópeo, que protegerá de la corriente la parte inferior del muro por debajo del nivel de socavación.

Recomendaciones generales.

Todas las obras construidas con anterioridad que limiten el área hidráulica del arroyo La Carbonera, requieren de su evaluación particular, para definir la remediación en cada caso en particular.

Es necesario abatir las condiciones que provocan turbulencia, los cauces deben estar libres de obstáculos y mantener una sección hidráulica uniforme.

Los puentes deberán ampliarse y sus approaches deberán situarse fuera del cauce.

Obras de protección marginal del Río Blanco.

Fenómeno: Erosión

La problemática del río Blanco estriba principalmente en la socavación de las márgenes del río, en su ciclo normal de erosión y que provocan deslaves que afectan la zona urbana.

La principal causa de las afectaciones (deslaves de las márgenes), es la invasión del crecimiento de la mancha urbana hacia las márgenes del río, por rellenos y construcciones que no cumplen un esquema técnico apropiado y que generan taludes inestables en el río.



Relleno invasivo de las márgenes del río Blanco 5 de Febrero



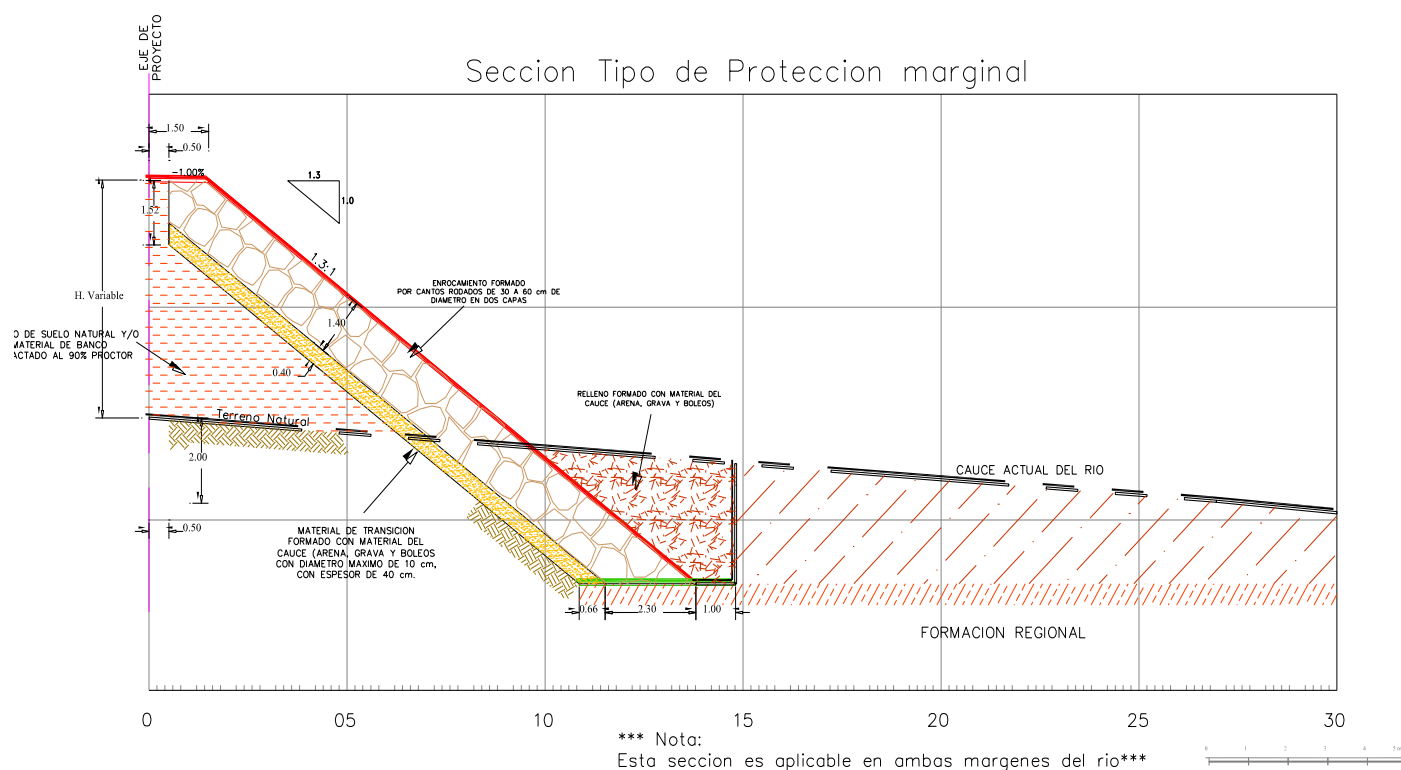
Construcción dañada, donde se observa el relleno invasivo de las márgenes del río Blanco, Calle 5 de Mayo



La remediación aplicable en este caso consiste en restituir el cauce original, esto se logra procediendo a conformar las márgenes mediante rellenos de suelo en el área afectada y protegiendo el relleno con enrocamiento y materiales graduados de acuerdo al croquis anexo, este procedimiento se puede aplicar en los puntos ya dañados (margen izquierda calle 5 de Mayo y 5 de Febrero, Colonia Modelo).

Para la protección de las márgenes susceptibles de erosión y que aún no representan un problema, basta con enrocamiento preventivo, solo se debe tener cuidado que el área hidráulica necesaria no se vea afectada y el enrocamiento coincida con el cauce histórico del río.

La erosión es un proceso dinámico, la protección del cauce de ninguna manera se usara para estrechar el área hidráulica del río, la forma de cómo se colocaran las protecciones serán motivo de estudios hidráulicos correspondientes.





Obras de desvío Colonia Xicotepec.

Fenómeno: Erosión

Los drenajes naturales continúan su ciclo de erosión natural, la erosión provoca cárcavas y canales siempre nuevos, que en este caso interfieren con las construcciones y la urbanización, provocando destrucción de suelos, azolves a las partes bajas e invasión de sedimentos a las viviendas.

Debido a que la mancha urbana continua creciendo, este problema se verá agravado a mediano plazo, dentro del Plan Municipal de Desarrollo se recomienda incluir un estudio de drenaje pluvial a cielo abierto que se integraría al diseño de las calles que coinciden con los arroyos naturales.

De manera particular se presentaron lluvias atípicas en el municipio (Septiembre 2011), provocando que el arroyo de la colonia Xicotepec saliera de su curso y afectó dos casas habitación, lo que provocó acumulación de sedimentos sobre estas casas.

La erosión formó un nuevo cauce natural, que deberá de ser desviado para evitar afectaciones mayores a mediano plazo.

Este fenómeno es común en todo el municipio debido a que se encuentra rodeado de elevaciones de alta pendiente, y arroyos de rápida respuesta, por lo que la solución dada para este caso en particular se aplica en todos los casos de las construcciones y calles al pie de los arroyos naturales.

*** Se muestra el cauce formado de manera reciente por los escurrimientos naturales.***



Solución:

Se hace necesario establecer en todos los casos similares en el municipio, la canalización de las aguas de los escurrimientos naturales, la erosión se manifiesta formando canales que en zonas urbanas hay que redirigir hacia donde puedan ser desalojadas dentro del plan de aguas pluviales municipales, como se llevó a cabo en la calle paseo de Tenango.

La recomendación es canalizarlas al río o arroyo más cercano, esto deberá calcularse para cada escurrimiento natural de acuerdo al gasto, pendientes, etc.

El revestido de estos canales se puede realizar con mampostería, con materiales que abundan en la zona. Esta solución deberá de analizarse en cada caso en particular debido a las características propias de los mismo.

Canal revestido ubicado en la calle Paseo de Tenango, según los vecinos trabaja hidráulicamente de manera correcta y suficiente





5.2. Riesgos, Peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológicos

Debido a la ubicación geográfica del municipio de Río Blanco, los fenómenos naturales de tipo hidrometeorológicos que lo afectan con mayor frecuencia son los que ocasionan las lluvias intensas, las cuales pueden ser provocadas por el paso de las ondas tropicales o de manera indirecta por el paso próximo al territorio veracruzano de los diferentes sistemas ciclónicos que transitan por el Golfo de México. El periodo de mayor ocurrencia de lluvias máximas es junio y julio, seguidos por el mes de septiembre. Estas lluvias generalmente son de tipo de chubascos y en algunas ocasiones suelen también presentarse con el registro de tormentas y caída de granizo.

Las lluvias intensas generalmente provocan avenidas en los ríos y arroyos que se ubican en el municipio, las cuales a su vez pueden llegar a provocar daños considerables tanto a los pobladores y sus bienes, así como a la infraestructura que tiene instalada los tres niveles de gobierno.

En la época de invierno el territorio de Río Blanco se ve afectado por la llegada de los frentes fríos. Posteriormente a la llegada del sistema de alta presión y masa de aire frío que precisamente acompaña a los frentes fríos y sobre todo a la permanencia de estas masas de aire frío sobre el golfo de México, favorece en el municipio temperaturas frías a frescas, helas, nieblas y lloviznas, tales efectos tienen su mayor recurrencia en los meses de diciembre, enero y febrero.

Antes de la llegada de los frentes fríos, los sistemas de alta presión que se ubican en el golfo de México, favorecer la afluencia de aire marítimo tropical con ligero contenido de humedad hacia la vertiente oriental del país, la cual a su vez ocasiona que en el municipio de Río Blanco se registren altas temperaturas, lo anterior principalmente durante los meses de abril y mayo.

En términos generales podríamos decir que los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al municipio son:

- Los tropicales (ondas tropicales y ciclones tropicales)
- Inundaciones
- Los frentes fríos (vientos)

Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:

- Granizadas
- Tormentas Eléctricas
- Sequías
- Temperaturas extremas
- Heladas

En los siguientes apartados se presentará la información a mayor detalle sobre datos históricos, así como los mapas que se han generado para visualizar las zonas que resultan ser más vulnerables a este tipo de riesgos.

5.2.1. Ciclones - Huracanes.

En la figura de abajo se muestran las trayectorias de ciclones tropicales que han pasado en los alrededores del centro de Veracruz dentro del período de 1851 al 2011, como se puede observar los ciclones que se han aproximado más al municipio de Río Blanco, fueron el huracán “Karl” en el año 2010, el cual transitó aproximadamente a 15 km del municipio con categoría de tormenta tropical, asimismo la tormenta tropical José en el año 2005, estuvo aproximadamente a 91 km. De acuerdo con los antecedentes “Karl” ocasionó lluvias fuertes que originaron afectaciones en el municipio, a tal grado que fue declarado como zona de desastre por lluvias severas y atípicas.

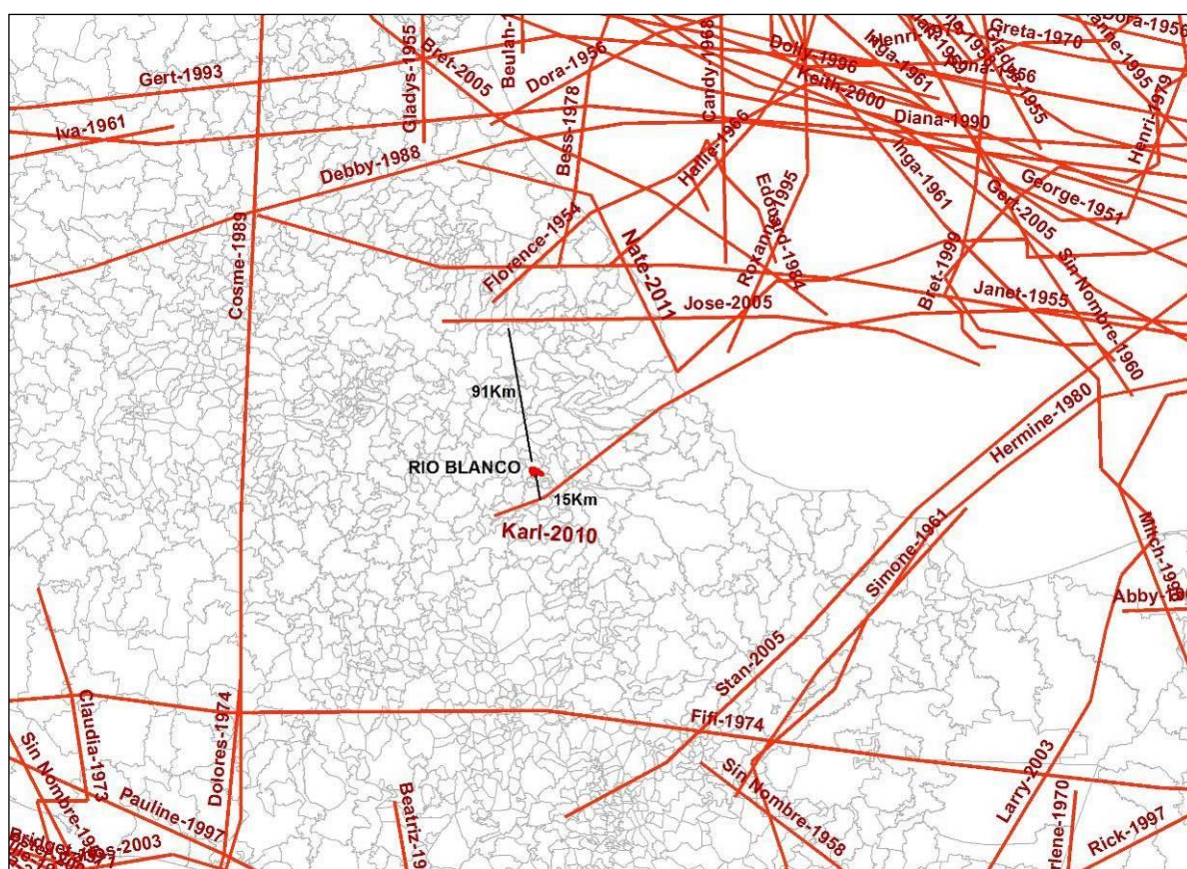


Imagen 2. Trayectorias de Ciclones Tropicales 1851-2011, el punto rojo es el municipio de Río Blanco

De acuerdo con la base de datos de ciclones tropicales del Océano Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe del período de 1886 al 2011, se han formado 1151 ciclones tropicales; tomando como referencia la zona centro de Veracruz, sólo 18 ciclones tropicales han penetrado por la zona, lo que representa el 1.6 % del total. En particular las categorías de ciclones tropicales que con mayor frecuencia afectan a la zona son la de tormenta tropical, seguido por la categoría de depresión tropical. Por lo anterior, se puede decir que el municipio de Río Blanco presenta un **peligro bajo** de verse afectado directamente por un ciclón tropical.



5.2.2. Ciclones – Ondas tropicales

A partir del mes de mayo comienzan a arribar al estado de Veracruz las primeras ondas tropicales, las cuales son sistemas lluviosos que viajan de Este a Oeste en el océano Atlántico. En una estadística que realizó el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el periodo de 1995 a 2008, en promedio transitan por el país alrededor de 40 ondas tropicales. Las ondas tropicales se presentan durante los meses de junio a octubre y con menor frecuencia en noviembre. La frecuencia media es de tres a cinco eventos por mes, teniendo como efectos cielo nublado y lluvias de moderadas hasta intensas. A pesar de la gran cantidad de ondas tropicales que se generan en el océano Atlántico y que cruzan la vertiente oriental del país, se considera que sus efectos sobre la zona de Río Blanco tienen un **peligro bajo**, ya que la frecuencia de lluvias fuertes a intensas que generan no tiene una alta recurrencia.

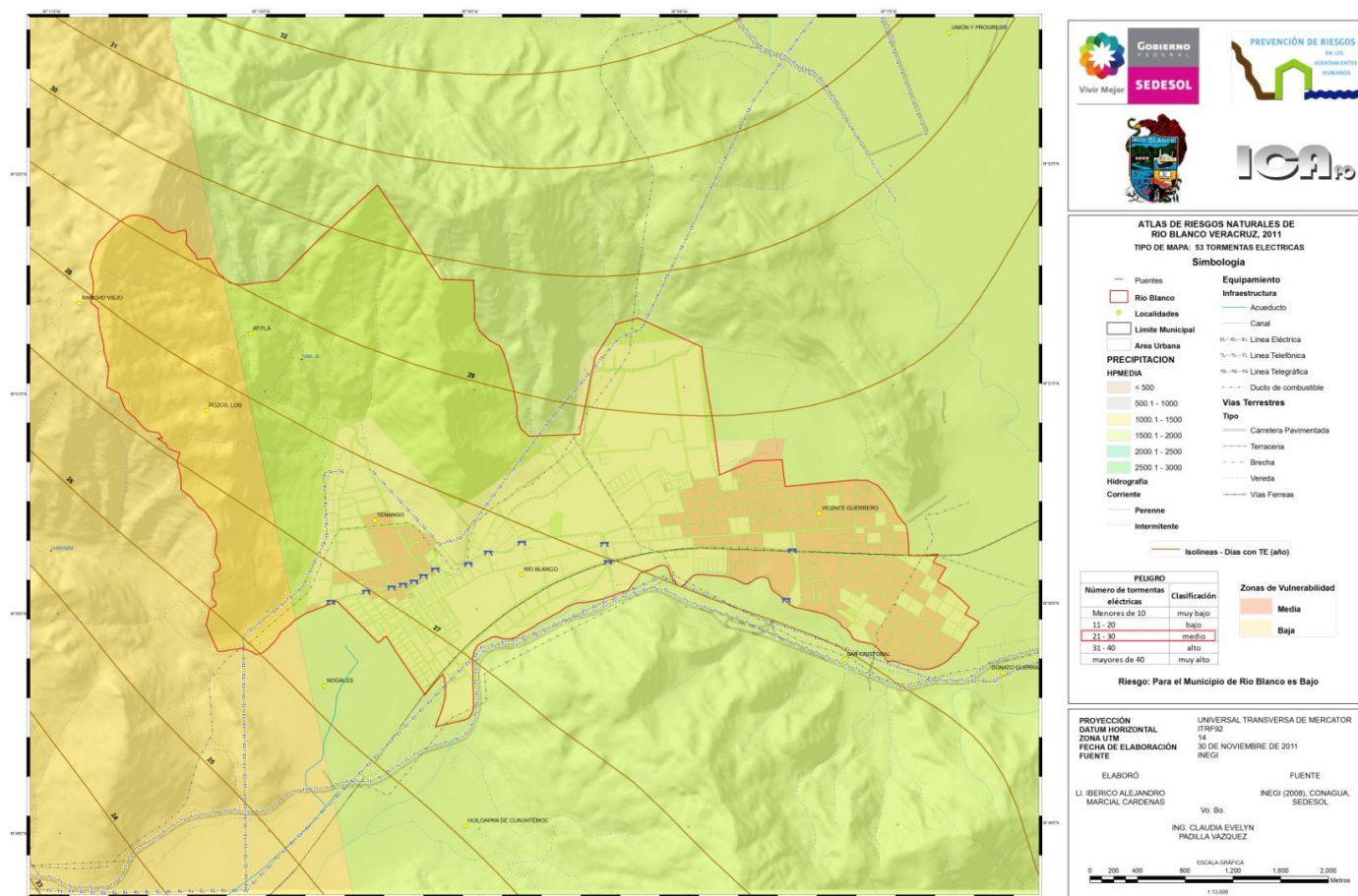
5.2.3. Tormentas eléctricas.

Para clasificar el **peligro** por parte de este fenómeno meteorológico, se consideró la técnica de normalizar la frecuencia del fenómeno; esto es, se asigna 1 a la mayor frecuencia y 0 a la menor frecuencia de ahí, se clasifican el tipo de peligro. Considerando la estadística de la zona tenemos la siguiente clasificación: menores de 10 tormenta eléctricas se considera un peligro muy bajo, entre 11 y 20 días con tormenta eléctrica como peligro bajo, entre 21 y 30 como peligro medio, entre 31 y 40 días con tormenta eléctrica como peligro alto y para zonas con un número de días mayores a los 40, sería un peligro alto.

Para el caso particular de Río Blanco, se tiene que las tormentas eléctricas en la zona tienen su mayor frecuencia en la zona alta con un poco más de 29 días al año con registro de eventos, en tanto que en la zona de mayor población e infraestructura fluctúa entre los 26 a 29 días con tormenta eléctrica. Por lo que podemos considerar que Río Blanco tiene un **peligro medio** de ser afectado por tormentas eléctricas. Las tormentas eléctricas tienen su mayor recurrencia dentro de los meses de marzo, abril y mayo.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 53. Tormentas Eléctricas.

5.2.4. Sequías

De acuerdo con estudios sobre sequías que se han realizado a nivel nacional por la Comisión Nacional del Agua, Río Blanco no sufre de sequías, tal como se puede observar en la figura de abajo; sin embargo, al igual que gran parte del estado de Veracruz la precipitación comienza a descender hacia la segunda quincena de noviembre y tiene su disminución máxima entre la segunda quincena de marzo y la primera de mayo, donde también se registran las más altas temperaturas, que aunado a la falta de lluvias pueden favorecer incendios forestales.

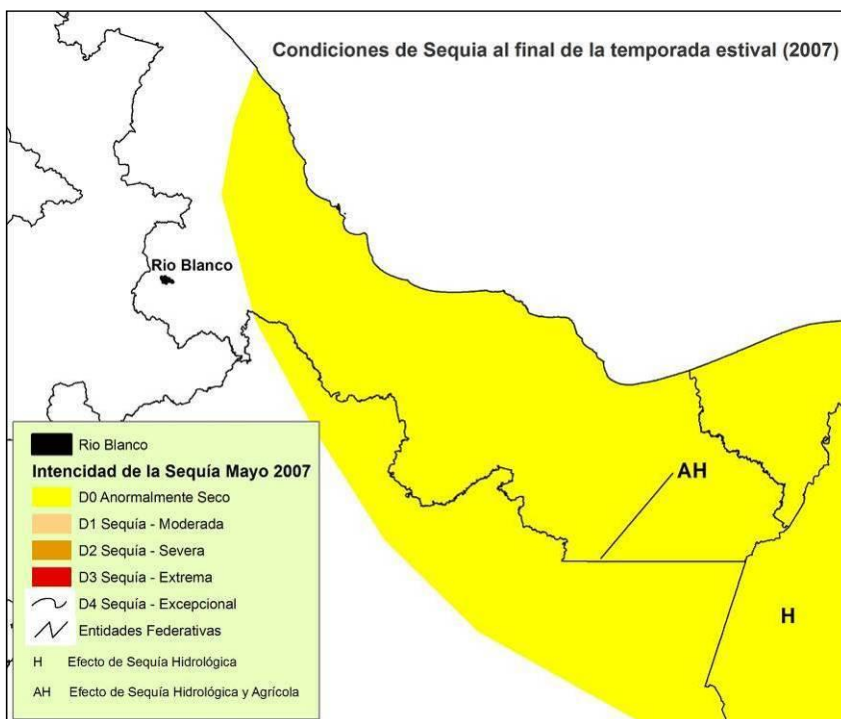


Imagen No.3.- Tormentas Eléctricas.

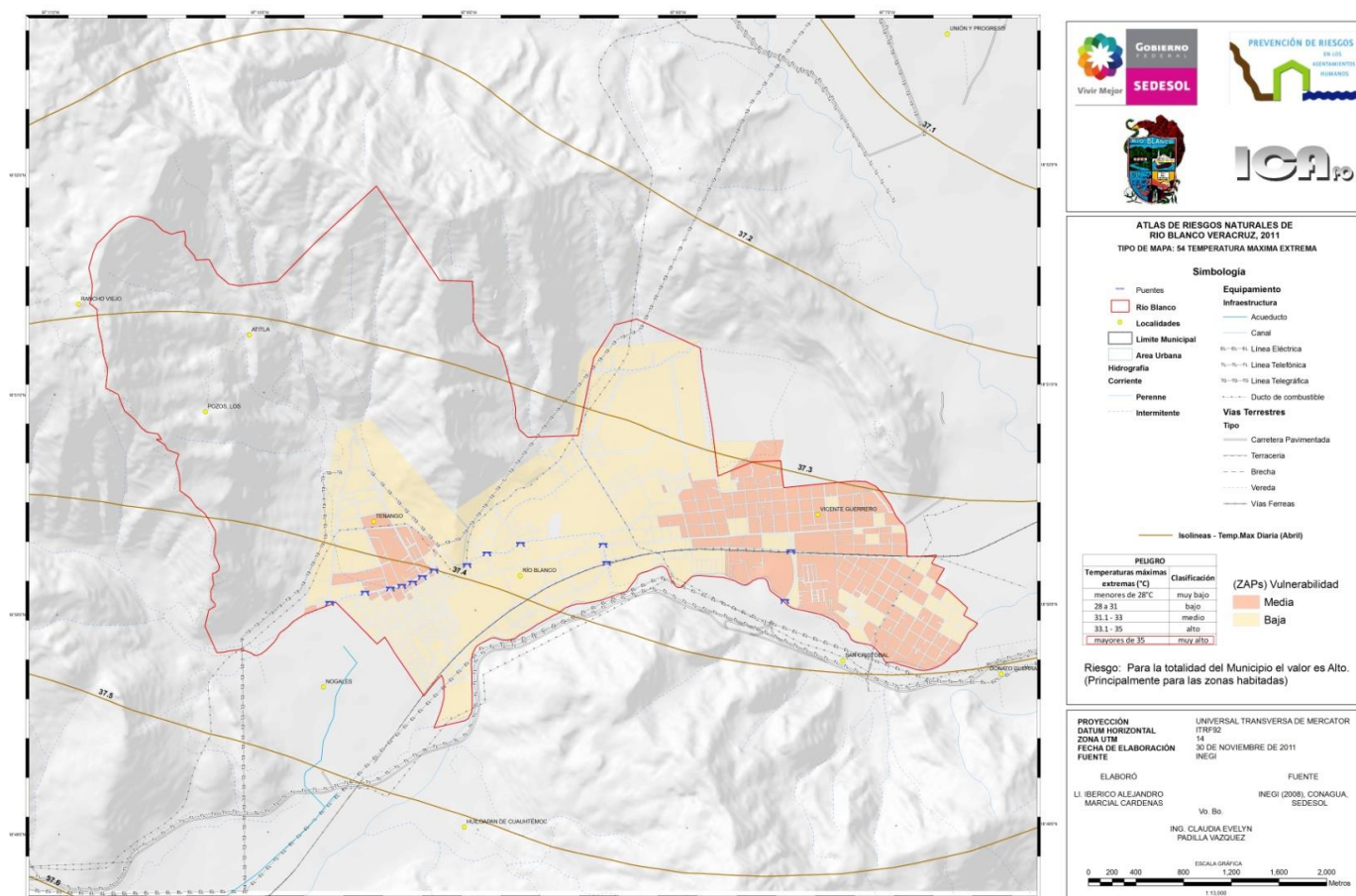
5.2.5. Temperaturas máximas extremas

Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como en la ocurrencia de olas de calor. Cada año especialmente durante los meses de abril y mayo en el municipio de Río Blanco se registran temperaturas máximas que superan los 35°C. De acuerdo con los criterios del Atlas de Riesgos de la SEDESOL, se estable el siguiente criterio de **peligro** para temperaturas máximas extremas: para valores de temperatura máxima extrema entre los 28 a 31°C es un peligro bajo; para valores entre los 31.1 a 33°C es un peligro medio; para valores de 33.1 a 35°C es un peligro alto y para valores de temperatura mayores de 35°C es un peligro muy alto.

El municipio de Río Blanco registra en los meses de abril y mayo las más altas temperaturas, mismas que superan los 35°C, por lo anterior la totalidad del municipio de Río Blanco se encuentra ubicado en una zona de **Peligro muy alto**, del registro de temperaturas máximas extremas. Estas temperaturas extremas. Ocasionan que la evapotranspiración de los seres vivos se incremente, aumentan los dolores de cabeza en los humanos, deshidratación evidente, se registran tolvaneras y contaminación por



partículas pesadas, aumenta el número de incendios forestales, se producen golpes de calor con inconsciencia en algunas personas y aumentan las enfermedades.



Mapa No. 54 Temperaturas Máximas Extremas.

5.2.6. Vientos Fuertes (no aplica)

Como se ha mencionado en la zona no se cuenta con estaciones que midan la dirección y velocidad del viento, sólo en el observatorio de Orizaba es donde se cuenta con un sensor de medición de dirección y velocidad de viento y donde de acuerdo con sus datos en la época de invierno suelen registrarse “Suradas”, que en algunos eventos alcanzan velocidades fuertes; sin embargo, en los registros históricos no existen afectaciones por este tipo de fenómeno, e incluso en consulta expresa con las autoridades de Protección Civil de Río Blanco se nos informo que las “Suradas” en la zona no afectan, lo anterior puede ser posible debido a la posición en que se ubica Río Blanco en relación a las montañas de gran altura que existen en la zona, ya que éstas se ubican hacia la parte Sur (municipio de Huiloapan de Cuauhtémoc) y dentro del mismo Río Blanco existen montañas orientadas de norte a sur que pueden servir como una especie de barrera rompeviento.



5.2.7. Inundaciones

Dentro de la cabecera municipal de Río Blanco, Ver., a consecuencia de las altas precipitaciones y de larga duración, de la deforestación, asentamientos irregulares, reducción de cauces naturales y a la falta de infraestructura hidráulica funcional (puentes vehiculares y vías férreas), se tienen zonas con problemas de deslave e inundaciones, ya sea por inundación pluvial o por el desbordamiento del arroyo La Carbonera y sus afluentes, así como del río Blanco.

El riesgo por inundación puede aumentar debido a que existen asentamientos en zonas denominadas pie de monte, con laderas que no cuentan con drenes naturales definidos, asimismo para los asentamientos humanos en las márgenes de los arroyos y ríos que cruzan la cabecera municipal, a los caminos y calles construidos de igual forma en las zonas federales o márgenes, a las obras de protección y los puentes vehiculares que reducen significativamente la sección hidráulica de la corrientes naturales.

Otros factores que reduce las áreas hidráulicas de los cauces y erosiona sus márgenes, son el arrastre de materiales de tamaño considerable por las crecientes y la energía cinética del agua, que desestabiliza los taludes provocando su falla y en algunas zonas el colapso de edificaciones (viviendas y otros).

Por otra parte al carecer de un deficiente drenaje pluvial el municipio de Río Blanco, también sufre de inundaciones pluviales que al combinarse con el desbordamiento de los cauces, aumenta el nivel de inundación.

Finalmente, por su ubicación geográfica, por el municipio de Río Blanco, Ver., cruza el arroyo La Carbonera y otros arroyos de respuesta rápida, que combinado con las altas precipitaciones de larga duración y las deforestación de la parte de las cuencas, generan flujos de corrientes con altas velocidades que superan los 5.0 metros por segundo (m/s), que provoca el arrastre de materiales con diámetro de consideración, erosión de las márgenes, azolve, desbordamiento de las corrientes en zona rurales, semiurbanas y urbana del municipio.

Estas precipitaciones de mayor intensidad se presentan generalmente durante los meses de junio y julio, seguidos por el mes de septiembre, donde se registran lluvias máximas cuyos valores van desde los 120 mm (120 litros por metro cuadrado) para periodos de retorno de 20 años hasta los 210 mm (210 litros por metro cuadrado) para periodos de retorno de 200 años. Estas precipitaciones pueden generar diferentes zonas propensas a inundaciones tal como lo muestra el mapa siguiente

El peligro por inundaciones se determinó en base a los gastos máximos ordinarios y extraordinarios de acuerdo con los periodos de retorno de 2, 5, 20, 50, 100 y 200 años. Estos gastos fueron clasificados en función de su magnitud o intensidad, así los gastos calculados para los periodos de 2 y 5 años, se le asignó un **peligro muy bajo**, este gasto puede presentarse de manera frecuente; sin embargo, los niveles de inundación que pueden generar son bajos. **Peligro bajo**, se le ha asignado a los gastos cuyo periodo es de 20 años; **peligro medio** al gasto de 50 años; peligro alto al gasto de 100 años y **peligro muy alto** al gasto de 200 años.

Por otra parte la **vulnerabilidad** se obtendrá en función de la marginación y la distancia a la que se ubica la zona urbana del cauce. A la zona de atención prioritaria (ZAP) se le asigna una **vulnerabilidad alta**, en tanto que al resto de la zona se le asigna una **vulnerabilidad baja**. Para el caso de la distancia al cauce se normalizó entre 0 y 1, a la zona más próxima se le asignó una **vulnerabilidad muy alta**, en tanto que a la zona más alejada se le asignó una **vulnerabilidad muy baja**.



Inundaciones por zonas por periodos en el municipio

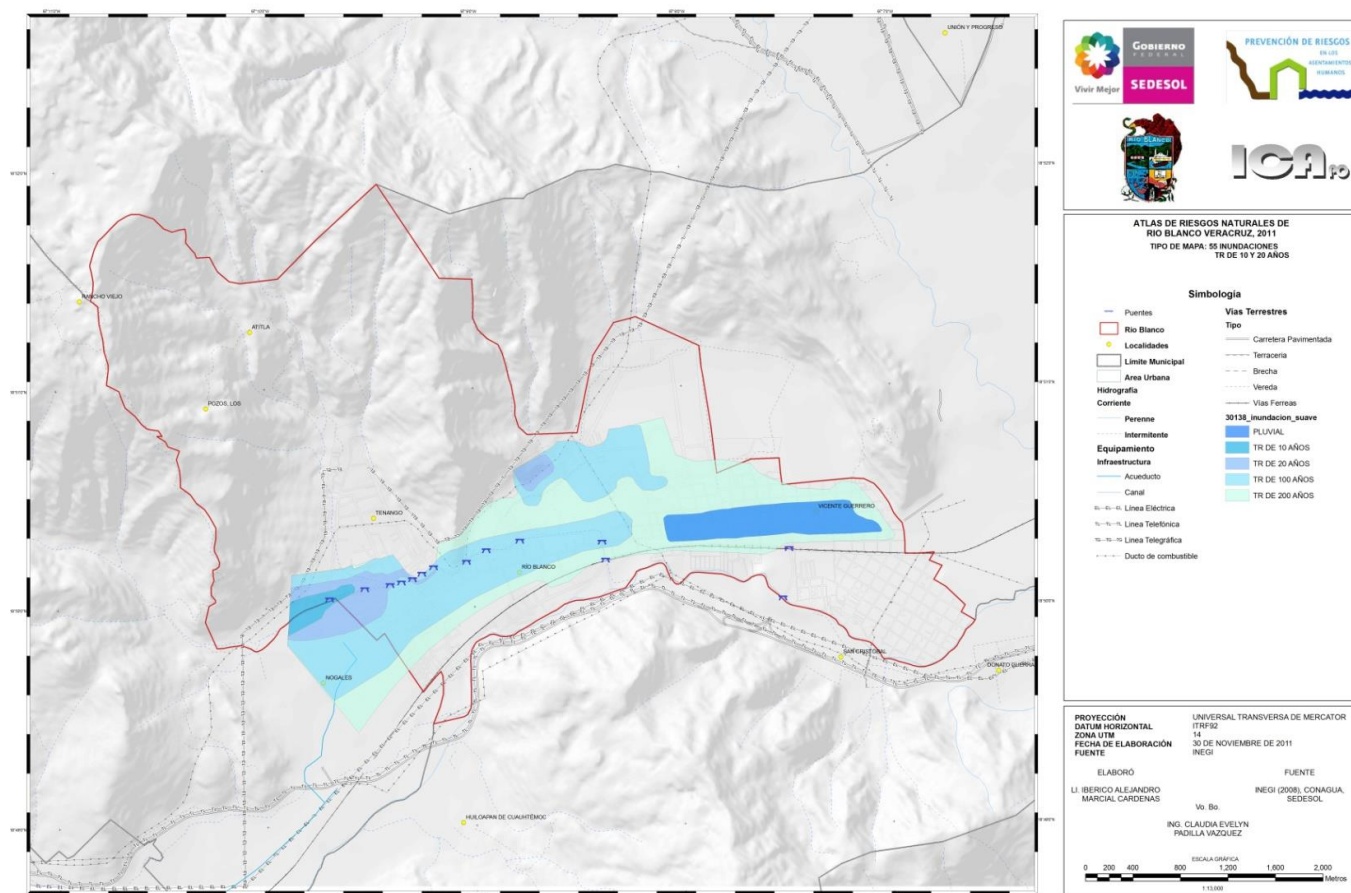
1. Con periodo de retorno de 2 a 5 años, se generan zonas de encharcamientos en colonias como: Unión Campesina, Agraria, Benito Juárez, Libertad.
2. Para periodos de retorno de 10 años las zonas que se podrían ver afectadas serían las colonias: Barrio Nuevo, Unión Progreso e Ignacio Zaragoza.
3. Para periodos de retorno de 20 años las colonias susceptibles de inundación serían además de las mencionadas en el punto 2, parte de la colonia Centro.
4. Para periodos de retorno de 50 años las colonias susceptibles de inundación serían además de las mencionadas en los puntos 2 y 3, se tendrían la colonia 28 de Agosto, Francisco I. Madero y Felipe Carrillo Puerto.
5. Para periodos de retorno de 100 años las colonias susceptibles de inundación serían además de las mencionadas en los puntos 2, 3 y 4, la colonia Anáhuac, Los Pinos, Hospitalitos, San Jorge y Galland y parte de la congregación de Tenango, así como las colonias Xicotepec, San Buenaventura, Villas de Tenango, Jardines de Buenaventura y FOVISSSTE.
6. Para periodos de retorno de 200 años las colonias susceptibles de inundación serían además de las mencionadas en los puntos 2, 3, 4 y 5, se tendrían las colonias Salvador González, Unión Campesina, Agraria, Benito Juárez, Libertad.

Es esperarse que como efecto del escurrimiento de las aguas desbordadas del arroyo la Carbonera, arroyo Barranca del Túnel, arroyo Sin Nombre, en la zona sur de Río Blanco, se podrían generar inundaciones con niveles de agua y lodo que pueden oscilar entre 1.00 metro y 1.50 metros de altura, esto a causa del bordo que forma la vía del ferrocarril, y asociado lo anterior al desbordamiento de los de los arroyos intermitentes y el Arroyo Ajijal ubicados en la zona noreste de dicha cabecera municipal podría generar inundación en la colonias Reforma, La Luz, Lázaro Cárdenas, Las Palmas, San Cristóbal y Modelo.

Por lo antes descrito el Municipio de Río Blanco se considera con un nivel de riesgo por inundación alto.



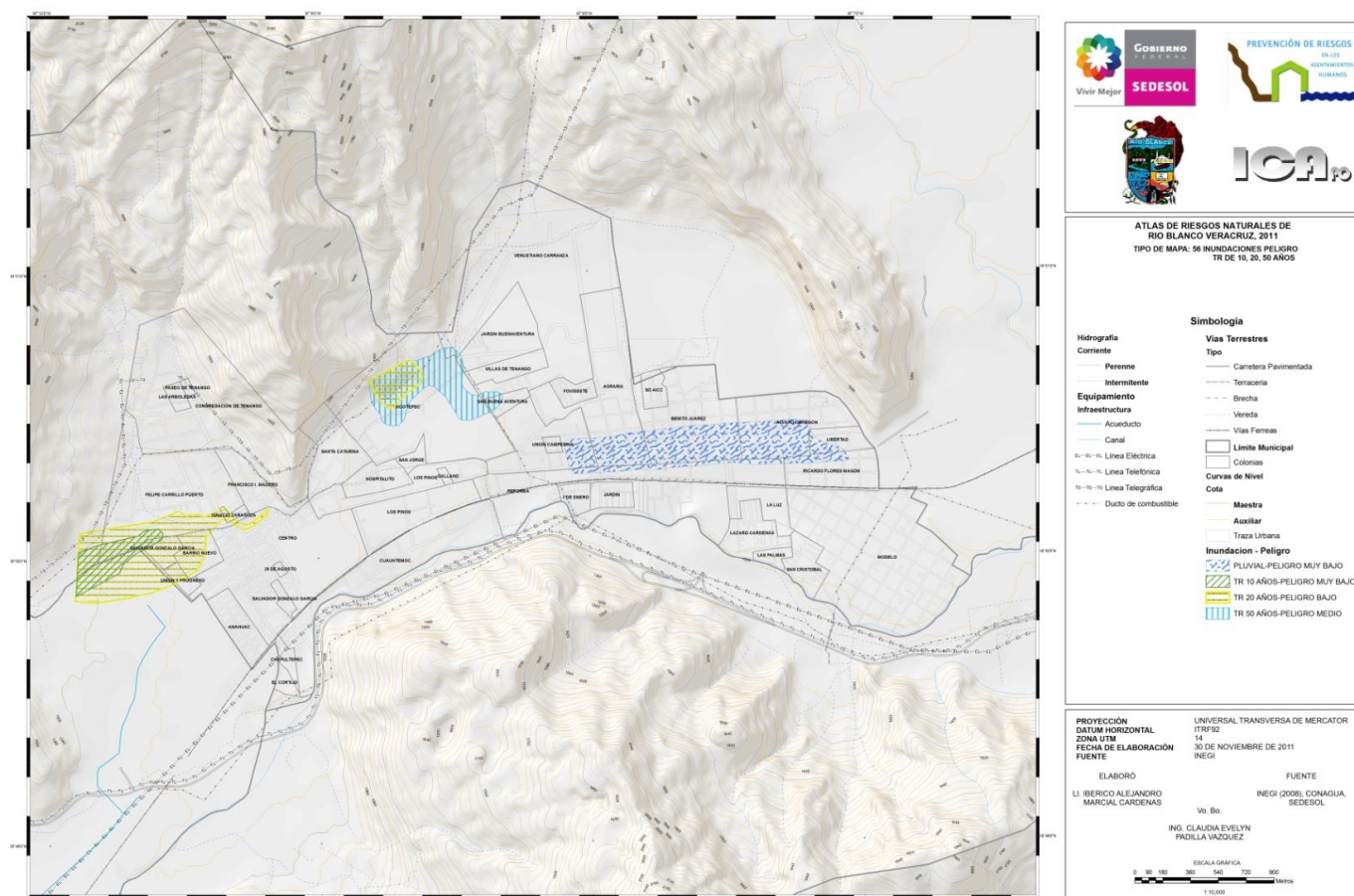
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 55 Inundaciones.



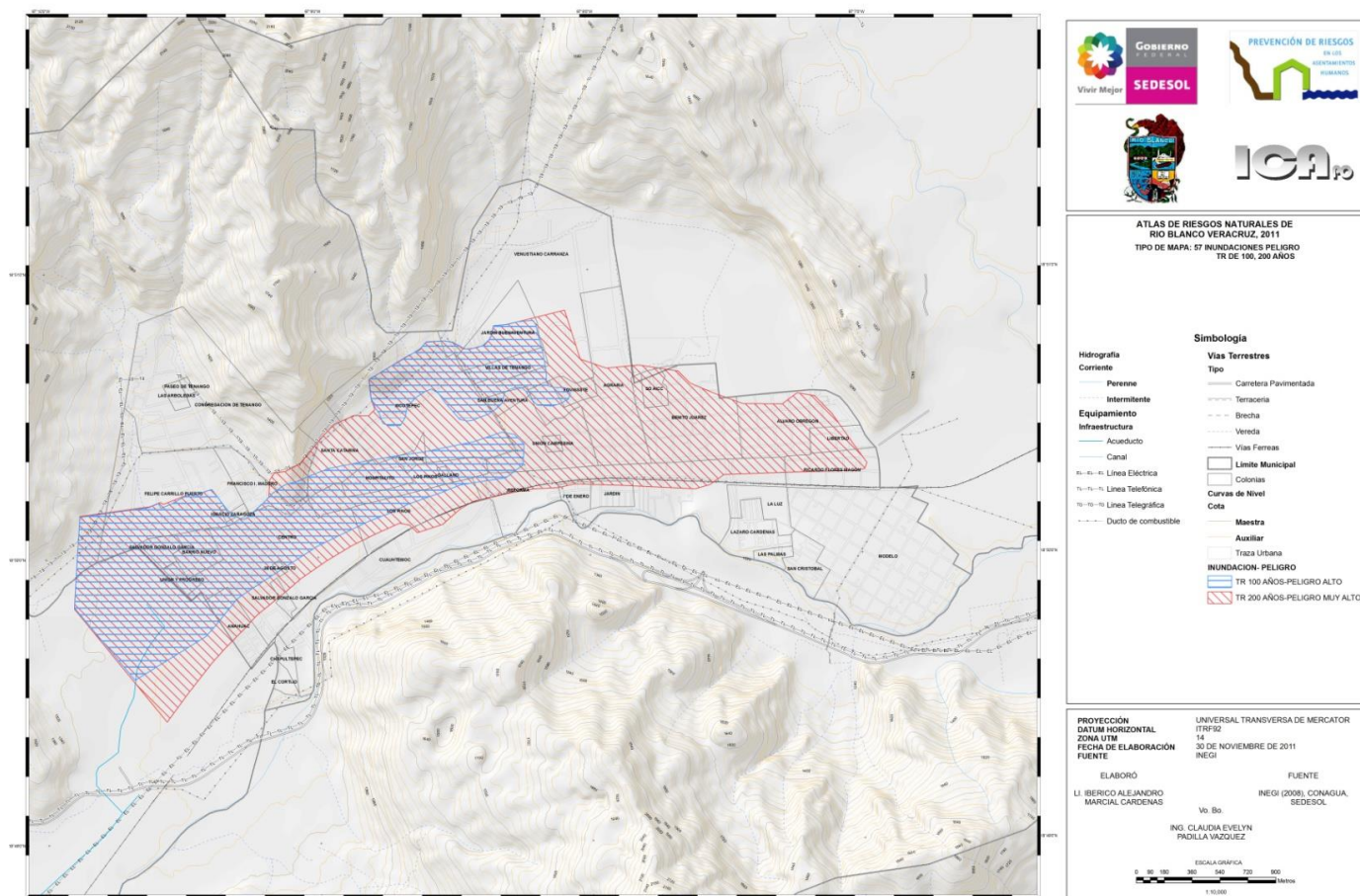
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 56 Peligro periodo de retorno 10, 20 y 50 años.



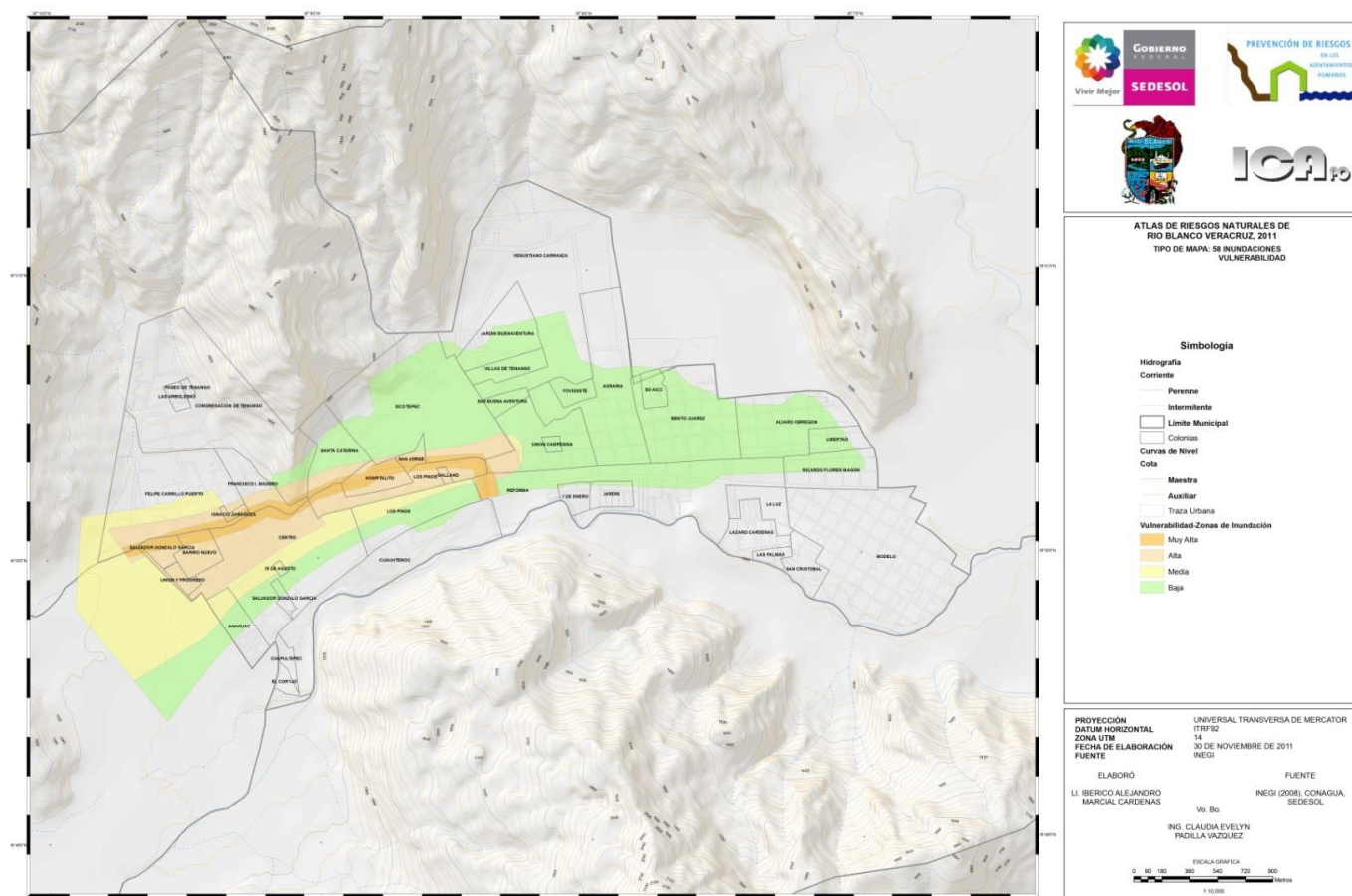
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 57 Peligro periodo de retorno 100 y 200 años.



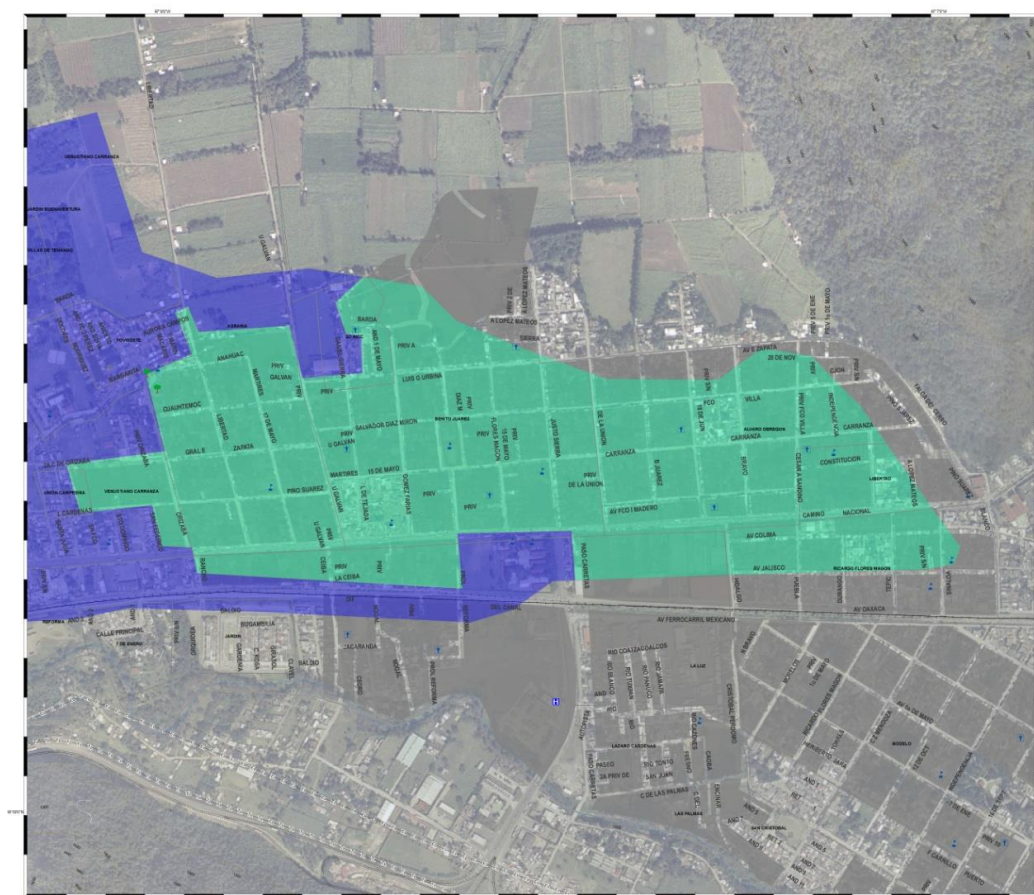
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 58 Vulnerabilidad ante inundaciones.



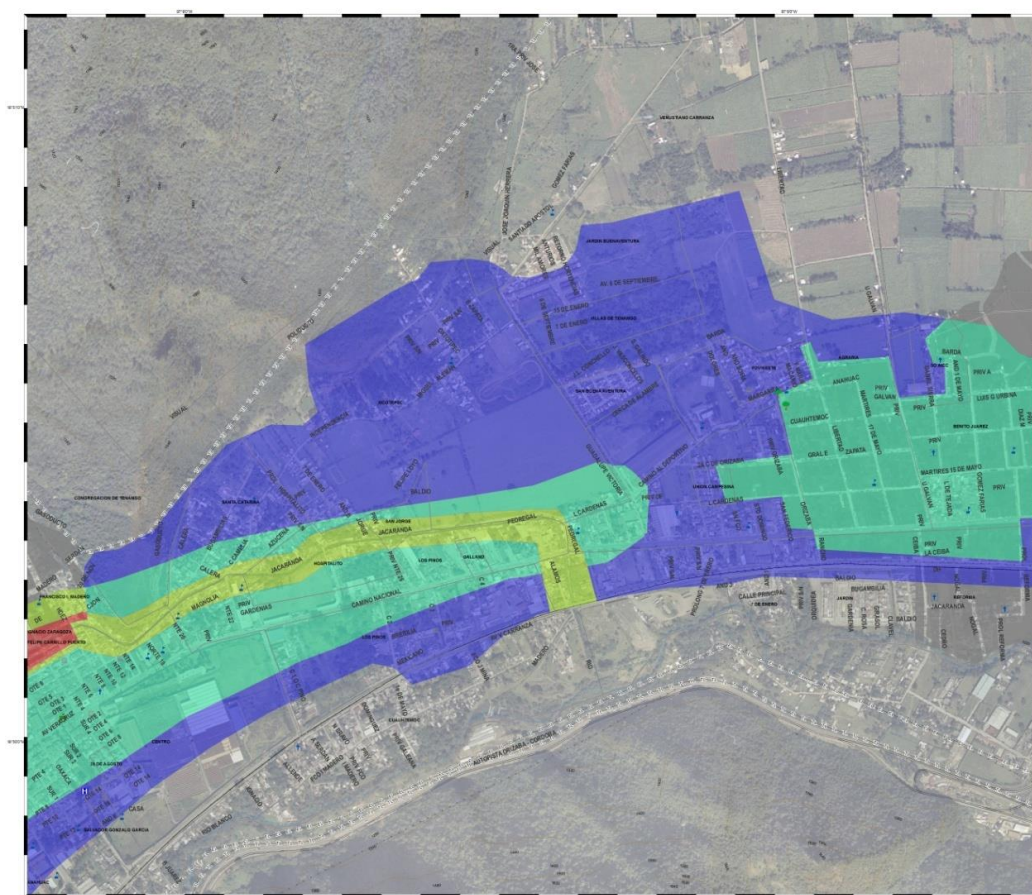
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 59 Riesgo de inundaciones Colonia Benito Juárez



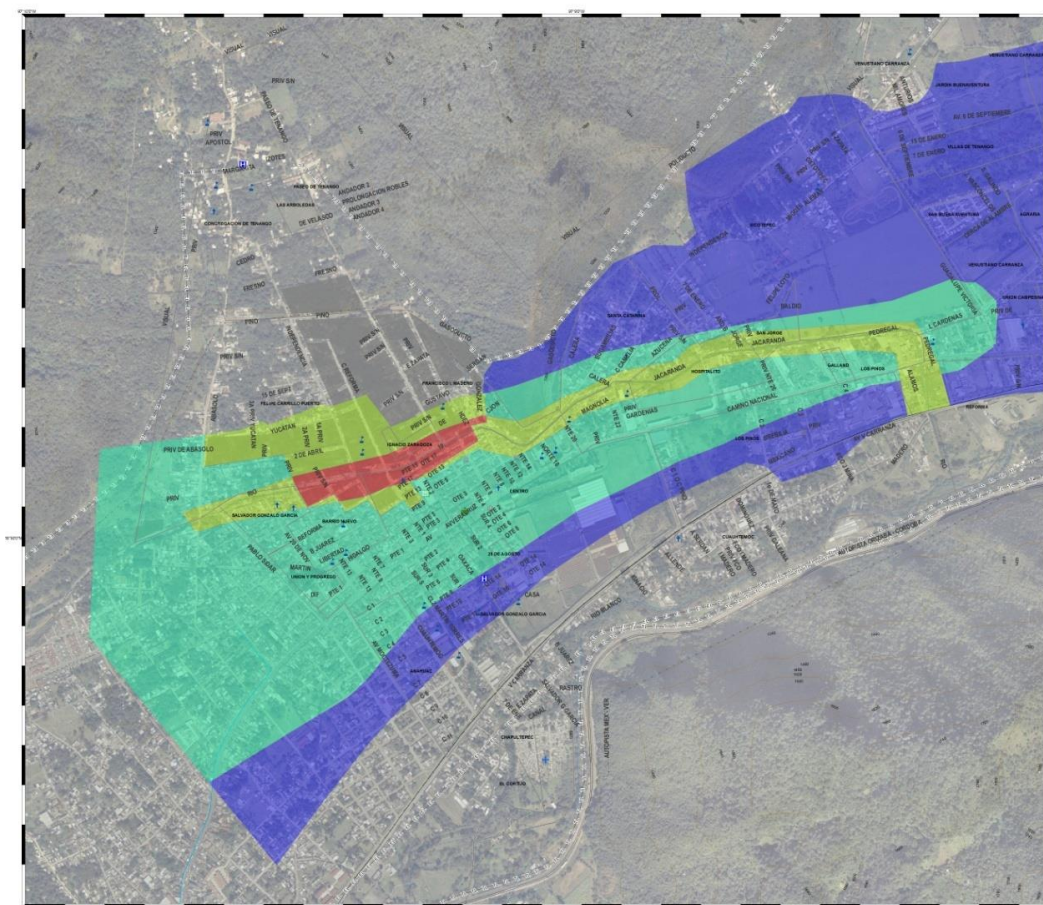
Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



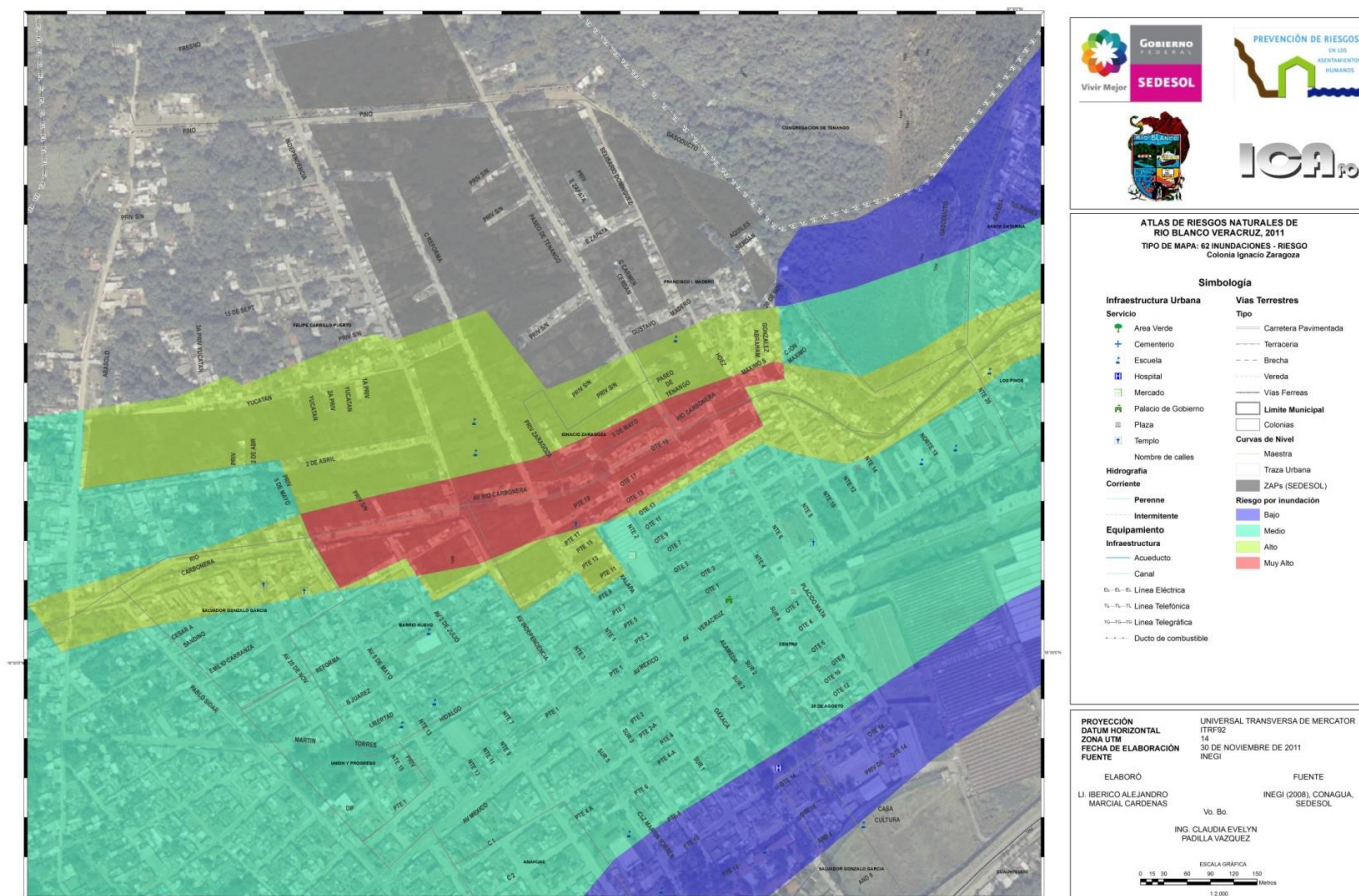
Mapa No. 60 Riesgo de inundaciones. Colonia San Buena Aventura



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 61 Riesgo de inundaciones. Colonia Centro



Mapa No. 62 Riesgo de inundaciones. Colonia Ignacio Zaragoza

Medidas de prevención y Obras de Mitigación

De acuerdo a la identificación de riesgos, peligros y/o de vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológicos se determinó, que las inundaciones representan el más alto riesgo para población del municipio de Río Blanco, Veracruz.

A fin de reducir los daños que pudieran registrar ante avenidas extraordinarias se proponen por jerarquización las siguientes obras de mitigación:

- Reubicación de los asentamientos humanos irregulares sobre las márgenes del Arroyo la Carbonera y del Río Blanco, se recomienda realizar estudio de delimitación y demarcación del cauce y zona federal de las citadas corrientes, conforme a lo dispuesto por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Para el control del arrastre del sedimento provocado por la erosión hídrica de suelos, en la cuenca de captación del arroyo La Carbonera, mayormente proveniente de terrenos de labor agrícola y laderas de la zona montañosa, se propone las llamadas presas filtrantes, aguas arriba de la mancha urbana.



Estas obras se pueden construir de diversos materiales, sin embargo, para reducir costos, es recomendable utilizar los materiales de lugar, como los boleos para la fabricación de gaviones, colchonetas y celdas de contención GPM, los cuales se fabrican a partir de mallas poliméricas de alta tenacidad y peso específico menor a 1.0, que son resistentes al intemperismo, a agua salada, aguas municipales e inclusive a algunos tipos de aguas contaminadas con residuos industriales; estos elementos se deben colocar transversalmente al cauce y la longitud de su conjunto y la altura dependerá del análisis hidráulico. Este tipo de obras requiere de mantenimiento periódico.

- c) Ampliar el área hidráulica de la infraestructura vehicular y ferroviaria (puentes), que ubican sobre el Arroyo La Carbonera, en el tramo dentro de la mancha urbana de Río Blanco, Ver. y hasta su desembocadura al río Blanco.

En cada temporada de lluvias se generan escurrimientos importantes en el arroyo La Carbonera, estos escurrimientos asociados a la reducción de la sección hidráulica del cauce principalmente por los asentamientos humanos, la construcción de muros laterales y la existencia de puentes vehiculares y ferroviarios, que son obstáculos al libre flujo de la corriente, representan un alto riesgo para la población de Río Blanco, Veracruz.

Este tipo de corrientes como se señaló anteriormente son de respuesta rápida, por lo que, llegan a desarrollar velocidades que sobrepasan los 5 metros por segundo (m/s), provocando el arrastre de sedimentos (arena, grava y voleos), rocas de gran magnitud, árboles, troncos, ramas y basura, que obstruyen el paso del agua por las estructuras de cruce, produciéndose el desbordamiento del arroyo e inundación de viviendas de algunas colonias asentadas principalmente en la margen derecha del Arroyo La Carbonera.

En base a los estudios realizados se recomienda para la localidad de Río Blanco, aumentar el área hidráulica de los puentes Calle Abasolo, Calle 5 de Mayo, Calle Independencia, Calle Norte 1, Prolongación Norte 2, Calle Gabriel Hernández, Calle 20 Norte, Calle Norte 22, Hospitalito, Avenida Nacional y Av. Carranza (vía del ferrocarril a Orizaba), los cuales forman parte de la infraestructura básica del municipio, y sobre los cuales el municipio tiene la posibilidad de realizar las obras correspondientes. Adicionalmente de los puentes vehiculares antes mencionados, se cuenta con seis puentes peatonales distribuidos a lo largo del arroyo La Carbonera.

Es importante destacar que por el tramo de vía que cruza el arroyo La Carbonera en la avenida Venustiano Carranza, se transportan materiales peligrosos, lo que hace a esta estructura prioritaria y de suma importancia para la seguridad de los habitantes de las colonias Río Blanco y 7 de Enero.

- d) Diseño de redes de drenaje pluvial dentro de la mancha urbana para evitar inundaciones de colonias, provocadas por el acumulamiento de agua-lluvia generando los diferentes fenómenos hidrometeorológicos.
- e) Encauzamiento del Arroyo La Carbonera en el tramo dentro de la mancha urbana de Río Blanco, Ver. y hasta su desembocadura al río Blanco, para lo cual se propone realizar estudio de hidrológico e hidráulico, que permita establecer la sección hidráulica del canal, para transitar las avenidas máximas ordinarias y extraordinarias, asociadas a los periodos de retorno de 2, 10, 20, 50, 100 y 200 años; así como, la forma de dicho canal y los materiales para su construcción.

Se propone estabilización de los taludes y obras existentes mediante la colocación de concreto ciclópeo y en los pisos de rodadura (plantilla del Canal) reforzar con el mismo material, desde el Campo Cidosa hasta la desembocadura con el río Blanco.



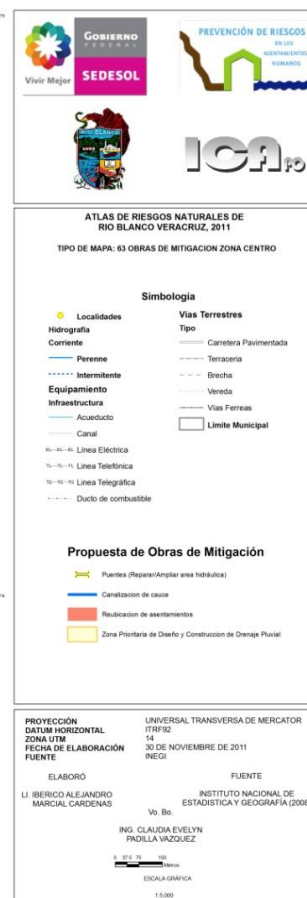
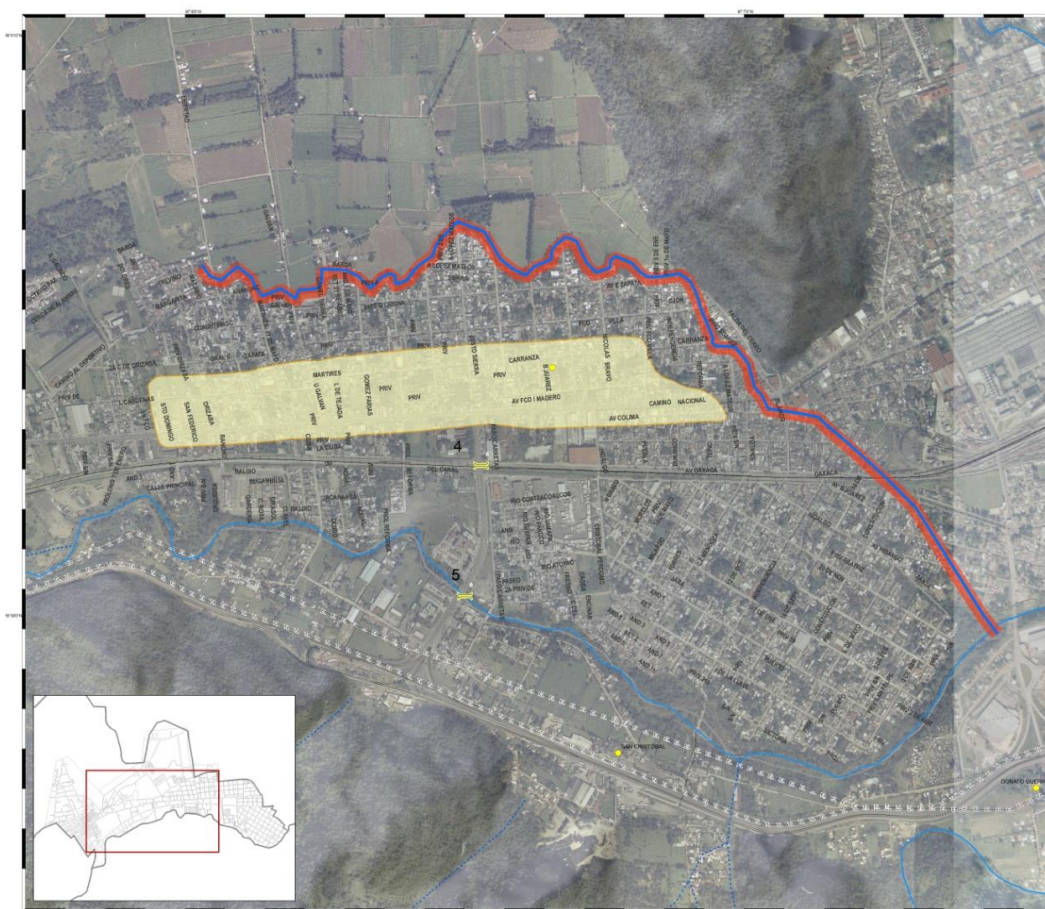
- f) Para reducir el riesgo por inundaciones en colonias localizadas a lo largo de la vía de ferrocarril, se recomienda construir drenes que se conecten al canal localizado sobre el lado sur de la citada vía, para lo cual se deberán obtener los permisos y autorizaciones ante las organizaciones y dependencias correspondientes.
- g) Finalmente, para mitigar los daños a viviendas asentadas en la margen derecha del río Blanco y daños a la infraestructura urbana, se propone estabilizar los taludes mediante estructuras flexibles, como son espigones y muros de contención a base de gaviones.
- h) Es importante que el municipio de Río Blanco realice un convenio con los municipios que se ubican aguas arriba, con la finalidad de que se pueda implementar un sistema de alerta temprana automatizada, que apoye en las labores de prevención ante avenidas especialmente en el Río Blanco y arroyo La Carbonera. Así como desarrollar e implementar un modelo hidrológico que permita realizar pronósticos de traslación de avenidas, en función del propio pronóstico o estimación de lluvia en la zona.
- i) La Dirección de Protección Civil deberá estar atenta a los pronósticos y alertamientos que realice la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Protección Civil a través de sus páginas de Internet, por medio electrónico, de radiocomunicación y de telefonía convencional.
- j) Independientemente de las obras de infraestructura y protección marginal, deberán establecerse acciones de prevención ciudadana, a través de capacitaciones constantes de manera sectorial, a fin de establecer Comités Ciudadanos de Protección Civil, para que las familias sepan que hacer ante situaciones de emergencia, condición que podrá irse fortaleciendo mediante la realización periódica de ejercicios y simulacros.
- k) Las autoridades locales, por conducto de las Direcciones de Obras Públicas, Desarrollo Municipal y Protección Civil, deberán supervisar de manera constante las zonas de ocupación marginal, para evitar nuevos asentamientos irregulares; la construcción de obras de ampliación de las ya existentes, que reduzcan significativamente el caudal de la corriente y/o la colocación de desechos en general que además de bloquear el libre paso de la corriente, pueda contaminarla
- l) Es importante que la Dirección de Protección Civil esté atenta a los pronósticos y alertamientos que realice la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Protección Civil a través de sus páginas de Internet:

<http://www.conagua.gob.mx/ocgc/>

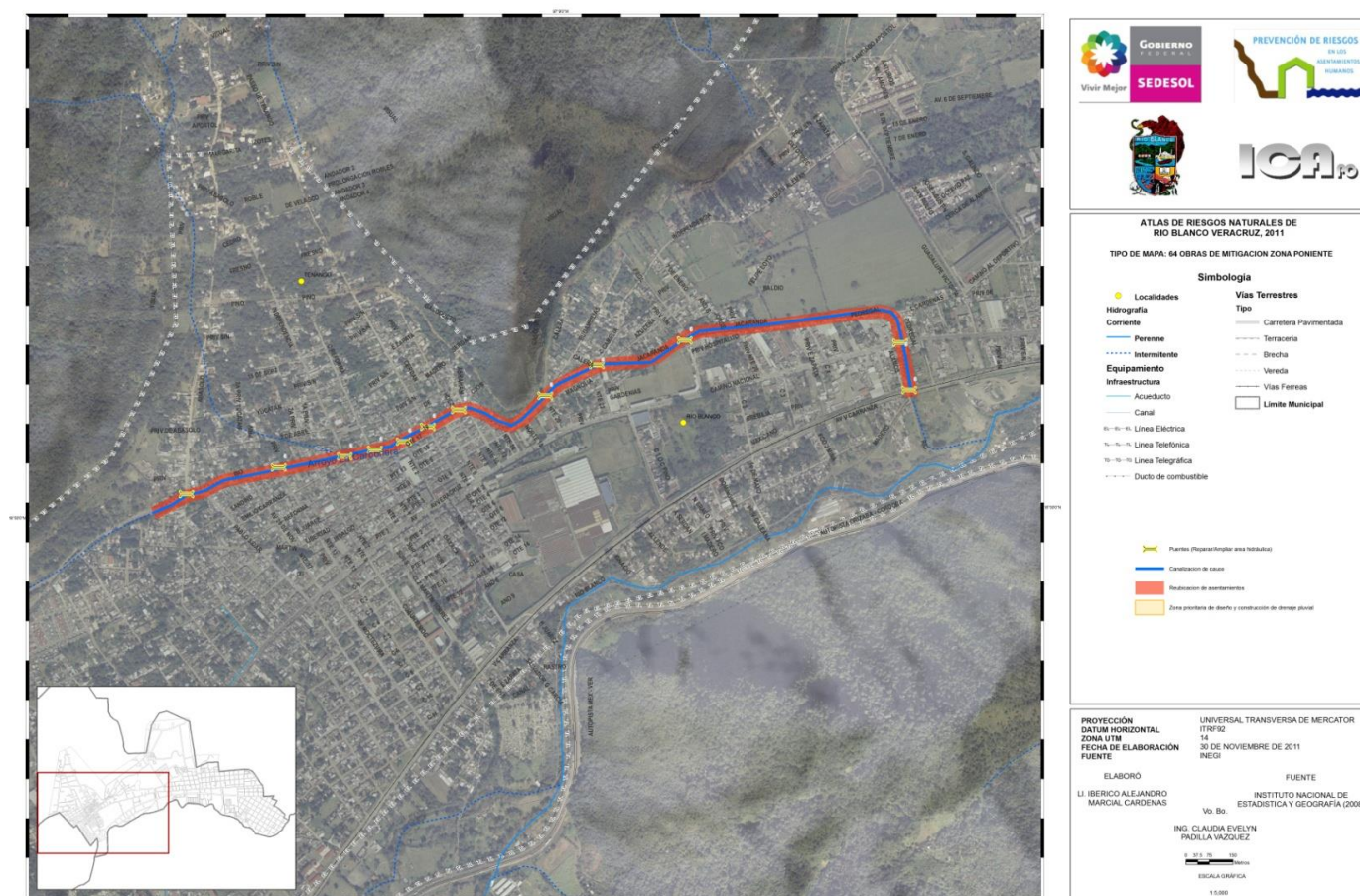
http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=1945,4285507&_dad=portal&_schema=PORTAL



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa No. 63 inundaciones obras de mitigación Zona Centro



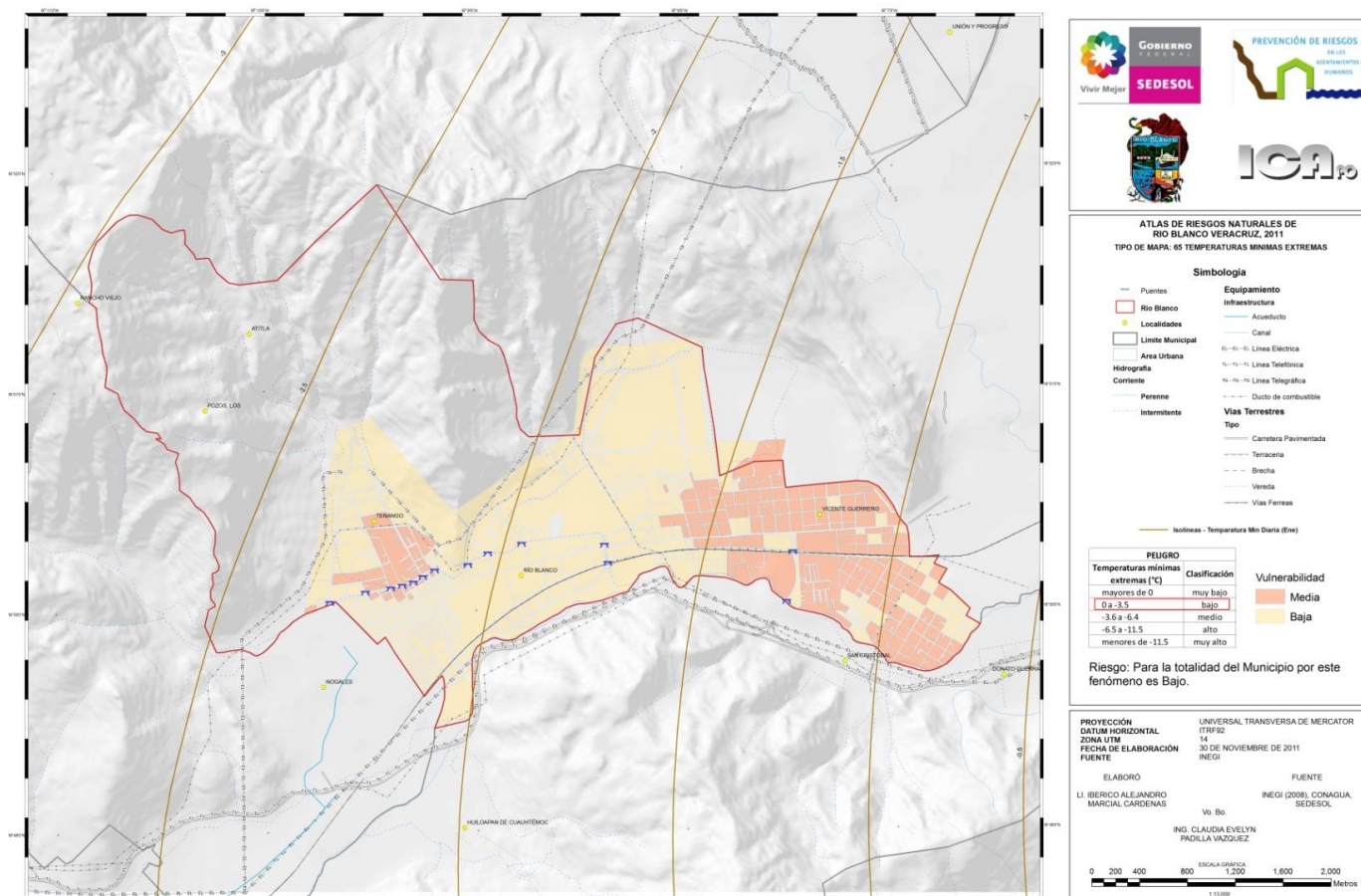
Mapa No. 64 Inundaciones obras de mitigación Zona Poniente

5.2.8. Masas de aire. Heladas, granizo

Los frentes fríos y los sistemas de alta presión y masas de aire que se les asocia tienen su mayor frecuencia durante los meses de diciembre a febrero, en promedio con cinco a ocho eventos por mes, en tanto que en los meses de noviembre, marzo, abril y mayo de dos a cuatro eventos por mes. Los efectos de los frentes fríos en la zona de estudio son generalmente cielo nublado a medio nublado con lluvias ligeras a moderadas, descenso de temperatura, heladas y nieblas vespertinas a nocturnas. Prácticamente cada año por lo menos un frente frío afecta de manera importante la zona centro de Veracruz.

De acuerdo con los criterios del Atlas de Riesgos de la SEDESOL, se estable el siguiente criterio de **peligro** para temperaturas mínimas extremas: Para valores entre -3.5 a 0°C es bajo, para temperaturas entre -6.4 a 3.6°C es medio; entre -11.5 a - 6.5°C es alto y para temperaturas mínimas extremas menores de -11.5°C el peligro es muy alto.

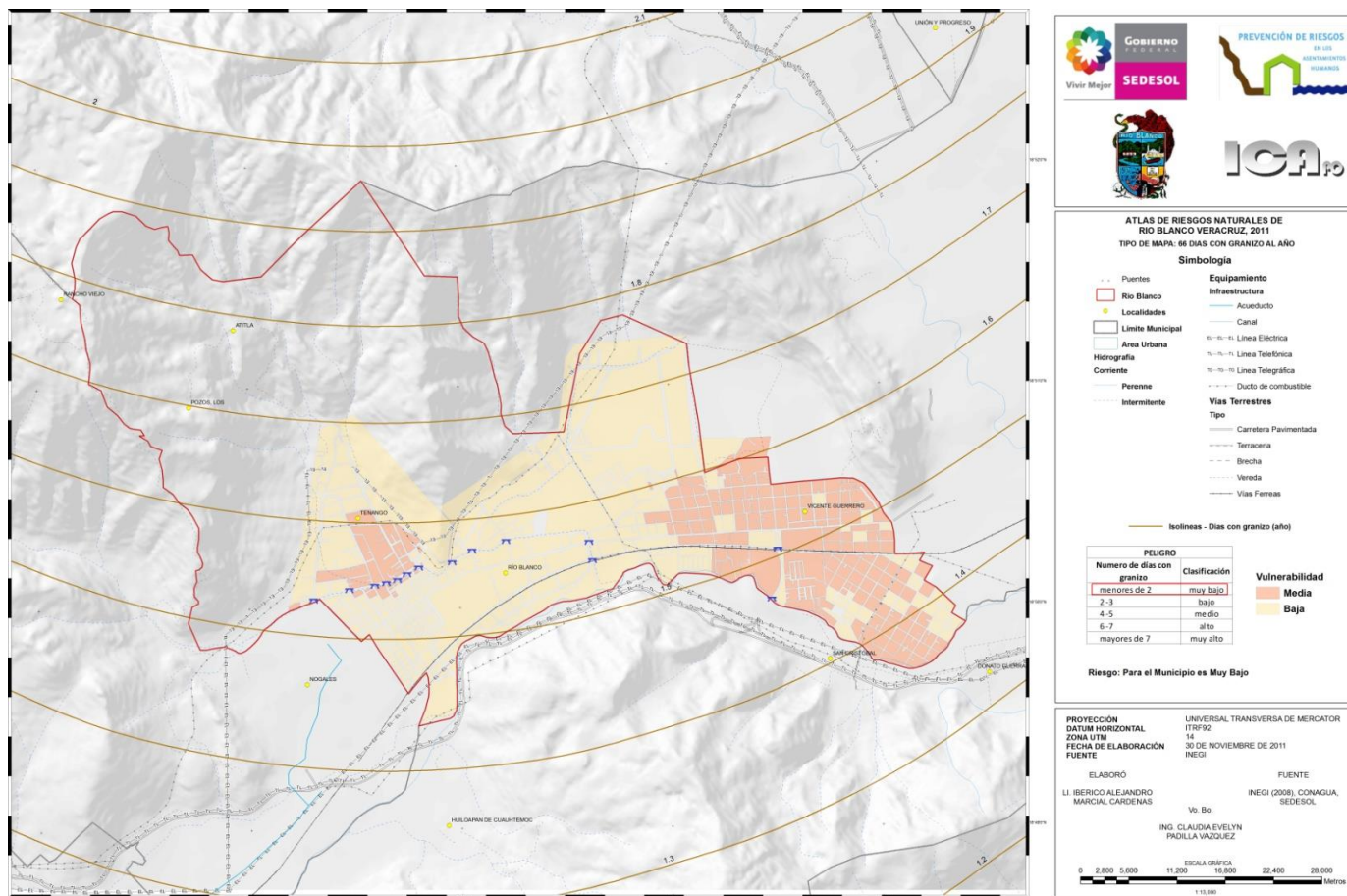
En el municipio de Río Blanco registra temperaturas mínimas extremas que oscilan entre los -0.5 y los -3.0°C, por lo que se puede considerar una zona de **peligro bajo** en lo que se refiere a bajas temperaturas, las cuales a su vez provocan heladas. En este rango de temperaturas, el agua comienza a congelarse, se presentan daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación, y si llega a haber humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.



Mapa No. 65. Temperatura Mínima

Primeramente mencionaremos que para poder clasificar el peligro debido a la caída de granizo se considero la técnica de la normalización, así se considera un peligro muy bajo por caída de granizo si se registra menos de 2 día con granizo al año, de 2 a 3 se tiene un peligro bajo, de 4 a 5 se tendría peligro medio; de 6 a 7 días con granizo sería peligro alto y mayores de 7 días sería un peligro muy alto.

En Río Blanco la caída de granizo tiene su mayor frecuencia durante los meses de abril a junio. En la zona de estudio, se puede observar que el número de días con granizo se ubica entre 1.3 y 1.9 días, lo que hace que el **peligro** por este fenómeno sea considerado como **muy bajo**.



Mapa No. 66. Días con granizo.

5.2.8. Masas de aire y frentes. Nevadas

Las nevadas se presentan en espacios generalmente elevados, donde el gradiente térmico vertical permite la condensación y la sublimación de la humedad. Estas condiciones ocurren en las montañas elevadas de México. Así, la vulnerabilidad es más frecuente en las elevaciones orográficas que se encuentran por arriba de los 3,800 metros, como son sitios del Sistema Volcánico Transversal. Río Blanco se encuentra por abajo de los 2500 msnm., por lo tanto no aplica para este municipio.



5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (Riesgos Químicos – Tecnológicos y Socio – Organizativos)

El presente estudio únicamente abarcara los **Riesgos Químicos – Tecnológicos y Socio – Organizativos**, recomendando que sobre los mismos se realice un análisis más profundo sobre los efectos y grado de peligrosidad que represente para la población del municipio.

En el análisis de riesgo que se elaborará es para determinar la peligrosidad que representan para la población de Río Blanco, el cruce de los ductos de PEMEX, que como se ha señalado se recomienda al Municipio, realice un estudio a fondo sobre el tema.

De igual forma se analizara el riesgo que presenta el cruce del Ferrocarril de la empresa Ferro-Sur, por el municipio de Río Blanco, Veracruz, en el cual transporta materiales peligrosos y explosivos, tomando en consideración que la estación del ferrocarril está en los límites del Municipio de Río Blanco, por lo que, el patio de cambios del ferrocarril estaba frente a la Colonia Modelo, en una extensión de aproximadamente dos kilómetros y medio de largo y unos trescientos metros de ancho lo que dificulta las salida de la población asentada en la Colonia Modelo, que tiene una densidad poblacional de aproximadamente 20,000 habitantes.

Sobre el anterior tipo de riesgo, el estudio comprenderá un análisis del riesgo socio-organizativo que representa que en los furgones y tanques, viajen personas que utilizan al ferrocarril como medio de transporte, especialmente personas de origen extranjeros que cruzan el país de manera ilegal, y que dicho fenómeno en muchas ocasiones representa una problemática ante la concentración de personas en la cabecera municipal.

1.- Riesgos Químico - Tecnológicos

Los riesgos químico-tecnológicos, también conocidos como riesgos mayores se relacionan con accidentes y situaciones excepcionales. Sus consecuencias pueden presentar una especial gravedad ya que la rápida expulsión de productos peligrosos o de energía podría afectar áreas considerables. Los eventos originados por el manejo de insumos químicos son:

Incendio de charco (pool fire). Combustión estacionaria con llama de difusión del líquido de un charco, que se produce en un recinto descubierto. *Dardo de fuego (jet fire).* Llama estacionaria y alargada provocada por la ignición de un chorro turbulento de gases o vapores combustibles.

Llamarada (flash fire). Llama progresiva de difusión, de baja velocidad. No produce ondas de presión significativas. Suele estar asociada a la dispersión de vapores inflamables a ras del suelo.

Cuando éstos encuentran un punto de ignición, el frente de la llama generado se propaga hasta el punto de emisión, barriendo y quemando toda la zona ocupada por los vapores en condiciones de inflamabilidad.

BLEVE (Explosión de Vapor por Expansión de un Líquido en Ebullición). Acrónimo de la expresión inglesa Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion. Este escenario se refiere a la bola de fuego que se produce del estallido súbito y total, por calentamiento externo de un recipiente que contiene un gas inflamable licuado a presión, cuando el material de la pared pierde resistencia mecánica y no puede resistir la presión interior. El calentamiento extremo es generalmente producido por un incendio de charco o un dardo de fuego, y la probabilidad de que estalle es especialmente elevada en los casos donde hay un contacto directo de la llama con la superficie del recipiente.



Explosión. Equilibrio en un breve período de tiempo de una masa de gases en expansión contra la atmósfera que la envuelve. Si la energía necesaria para la expansión de los gases procede de una reacción química, se dice que la explosión es química; es el caso de las explosiones derivadas de fenómenos de combustión donde están involucrados gases inflamables, de explosiones derivadas de reacciones incontroladas y de explosiones asociadas a la ignición o descomposición de sustancias explosivas.

Dispersión atmosférica. Este caso se presenta cuando se involucra una sustancia que no es inflamable ni combustible, pero si es tóxica, lo que llevará a la formación de una nube y que en función de las condiciones meteorológicas, se extiende y se desplaza mientras se va diluyendo.

Las áreas de terreno que quedan bajo el efecto de esta nube sufrirán las consecuencias del producto contaminante.

Del procedimiento del análisis del Riesgo Químico - Tecnológicos

La metodología aplicada para el estudio de los Peligros Antropogénicos está basada en las Guías Metodológicas Básicas vigentes para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, publicados por el CENAPRED y adecuadas para este Atlas.

Para análisis de los peligros y riesgos químico-tecnológicos se deberá sujetar a la siguiente metodología:

1. Identificar las fuentes fijas o móviles que almacenan, transporten y manejan sustancias químicas y/o materiales peligrosos en el área de estudio (cabecera municipal), obteniendo la dirección y su ubicación geográfica (latitud y longitud) –datos que son indispensables para georeferenciar los sitios en un Sistema de Información Geográfica (SIG.), estos datos se obtendrán con ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
2. Identificar las sustancias que se transportan, se obtendrán los nombres de las sustancias, cantidad almacenada, el número CAS u ONU (número de identificación a nivel mundial de cada sustancia), índices de peligrosidad para la salud, de inflamabilidad y de reactividad y de ser posible la hoja de datos de seguridad HDS.

Rombo de seguridad.

3. Se ubicará en un mapa del municipio en estudio los sitios que presentan riesgo químico-tecnológico, colocándose las zonas de radiación máxima, de amortiguamiento y de salvaguarda (se identifican por el radio mínimo, medio y máximo).

Cabe señalar que por el nivel del estudio, se ajusta el mismo a los anteriores punto únicamente, aun cuando son más puntos los que se deben considerar para el análisis de este tipo de riesgos, recomendándose que se realice un estudio con mayor profundidad sobre el riesgo que representan para la población de Río Blanco, el que crucen los ductos de PEMEX, tomando en cuenta los antecedentes ocurridos en otras épocas.

Antecedentes

El 29 de septiembre de 1978, ocurrió en el municipio explosión sobre la parte alta, sin que se vieran afectadas vidas humanas. Dicha explosión se debió a una fractura del ducto, sin embargo, debe considerarse como un antecedente.



Sobre el presente, existe el antecedente más reciente de explosión de ductos, el ocurrido por la creciente del Río Chiquito, en el año 2003, que provocó las fracturas de los oleoductos de PEMEX que cruzan por la zona de La Balastrea, en el municipio de Nogales, *-municipio vecino-* provocando la explosión de cuatro de ellos, originando una catástrofe donde evacuaron a más de 8 mil personas, inclusive hubo varias pérdidas humanas que lamentar y al menos 20 lesionados que sufrieron quemaduras en 80 y 90 por ciento de su cuerpo, entre ellos varios niños.

Análisis del Riesgo Químico - Tecnológicos

Los tipos de ductos que cruzan la cabecera municipal son: 1.- Gaseoducto de 24 pulgadas, 1.- Poliducto de 12, 1.- Gas de 6 pulgadas, "gas de baja".

Zona de Riesgo todas las colonias de la Cabecera Municipal, pero principalmente la Colonia Álvaro Obregón, Lázaro Cárdenas, Las Palmas, Centro, el principal punto de conflicto y quizás los de mayor riesgo de que ante una creciente del Río Blanco, pueda fracturarse, son los ductos que se ubican en la curva del Pocito que pasan por la Colonia Lázaro Cárdenas, inclusive están a un costado de la autopista Amozoc-Veracruz, los cuales están totalmente descubiertos, en una curva muy pronunciada, existiendo el riesgo de que algún vehículo vuelque, y vaya a impactarse contra los mismos, por lo que, se recomienda solicitar a PEMEX o a la Operadora de la Autopista, poner un muro de contención.

Los ductos que cruzan por calles de la Cabecera Municipal, no tienen un derecho de vía delimitado, debido que su colocación fue posterior a la urbanización, por lo que, es recomendable que se delimite un derecho de vía necesario que permita la evacuación de la población ante alguna explosión.

Propuesta de Obras de Prevención y recomendaciones.

I.- Construcción del muro de contención en la Curva del Pocito, aun costado de la autopista Amozoc-Veracruz, debido a que los ductos de Pemex, que cruzan el río Blanco, se encuentran expuestos a que un vehículo se salga de la vía y se impacte sobre los mismos.

II.- Delimitar el derecho de vía sobre los ductos que cruzan en el Municipio, para ello, se recomienda realizar un estudio en coordinación de la Paraestatal PEMEX, para delimitar el mismo.

III.- Es necesario involucrar a la Paraestatal PEMEX, para que en conjunto se realice estudio sobre reubicación de la población asentada en las márgenes de los ductos, así como un proceso de educación, simulacros a la población municipal, sobre el riesgo que representan los ductos.

2.- Riesgos Socio-Organizativos

En el esquema del Sistema Nacional de Protección Civil se define a los riesgos de origen socio-organizativo como: una calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

Se agrupan en esta categoría ciertos accidentes y actos que son resultado de actividades humanas. Se tienen por una parte los accidentes relacionados con el transporte aéreo, terrestre, marítimo o fluvial; que arrojen como resultado grandes pérdidas humanas o materiales; la interrupción o desperfecto en el suministro u operación de servicios vitales que provoquen desorganización en las estructuras sociales; los accidentes industriales o tecnológicos no asociados a productos químicos; los derivados del comportamiento desordenado en grandes concentraciones de población y los que son producto de



comportamiento antisocial, como los actos de sabotaje o terrorismo. También aquí se encuentran las marchas, mítines, manifestaciones, eventos deportivos y musicales.

Del procedimiento para el análisis del Riesgos Socio-Organizativos

La metodología propuesta para la identificación de los riesgos causados por agentes socio-organizativos es la siguiente:

1. Identificar todos aquellos sitios que son susceptibles a que se generen peligros socio-organizativos en cada uno de los municipios del estado.
2. Obtener su dirección y ubicación geográfica (latitud y longitud) empleando un GPS (sistema de posicionamiento global).
3. Documentar una breve descripción del peligro identificado en el sitio inspeccionado.
4. Ubicar los sitios identificados en un SIG, empleando cartografía a escala 1:50,000.

Antecedentes

Respecto a los antecedentes que se tienen sobre las concentraciones del municipio, el principal problema es la falta de salidas o pasos a desnivel de las vías férreas, en la Colonia El Modelo, del Municipio, donde habitan aproximadamente 20,000 personas.

El cruce del Ferrocarril por el municipio de Río Blanco, divide en dos parte la cabecera municipal, por lo que, las colonias que colindan con el Río Blanco, como son El Modelo, Lázaro Cárdenas, Álvaro Obregón y Libertad, son las que su tránsito hacia la parte norte de la ciudad se ve interrumpida, todos los días y todo el día prácticamente.

Análisis del Riesgo Socio-organizativo

La colonia Modelo, está limitada su salida ante la colindancia del Río Blanco, su única salida es por la Calle Independencia, cruzando las vías férreas, que es donde está ubicada la zona de cambios del ferrocarril, por lo que, hay interrupciones que llegan a durar hasta cuarenta y cinco minutos, por lo que, ante un desbordamiento del Río Blanco, o explosión de algún ducto de PEMEX, dificulta su evacuación.

Cabe señalar, que las vías férreas no únicamente representan un obstáculo para una salida rápida de la Colonia El Modelo, sino también el Canal Virita, que va al margen de la vía, ya que es un canal que en algún momento sirvió para llevar agua a la plantas textiles asentadas en el municipio, hoy no tiene uso, sin embargo, el municipio no puede rellenarlo al ser un bien inmueble de propiedad privada, por lo que, para cruzar sus cinco metros de ancho y tres kilómetros de largo aproximadamente, en algún momento se hicieron los puentes, sin que reunieran las especificaciones debido que son puentes angostos y sin muros de contención, los cuales también representan un peligro.

Como se ha señalado la Colonia Modelo, por su ubicación esta frente al patio de cambios del ferrocarril, en una extensión de aproximadamente dos kilómetros y medio de largo y unos trescientos metros de ancho lo que dificulta las salida de la población asentada en la mencionada Colonia, que tiene una densidad poblacional de aproximadamente 20,000 habitantes, inclusive se realizó un monitoreo por parte de la Dirección de Protección Civil del Municipio de Río Blanco, de las ocasiones en que los movimientos que hace el ferrocarril, interrumpe el tránsito vehicular por lapsos de hasta 45 minutos, para tal efecto se anexa el mismo al presente.

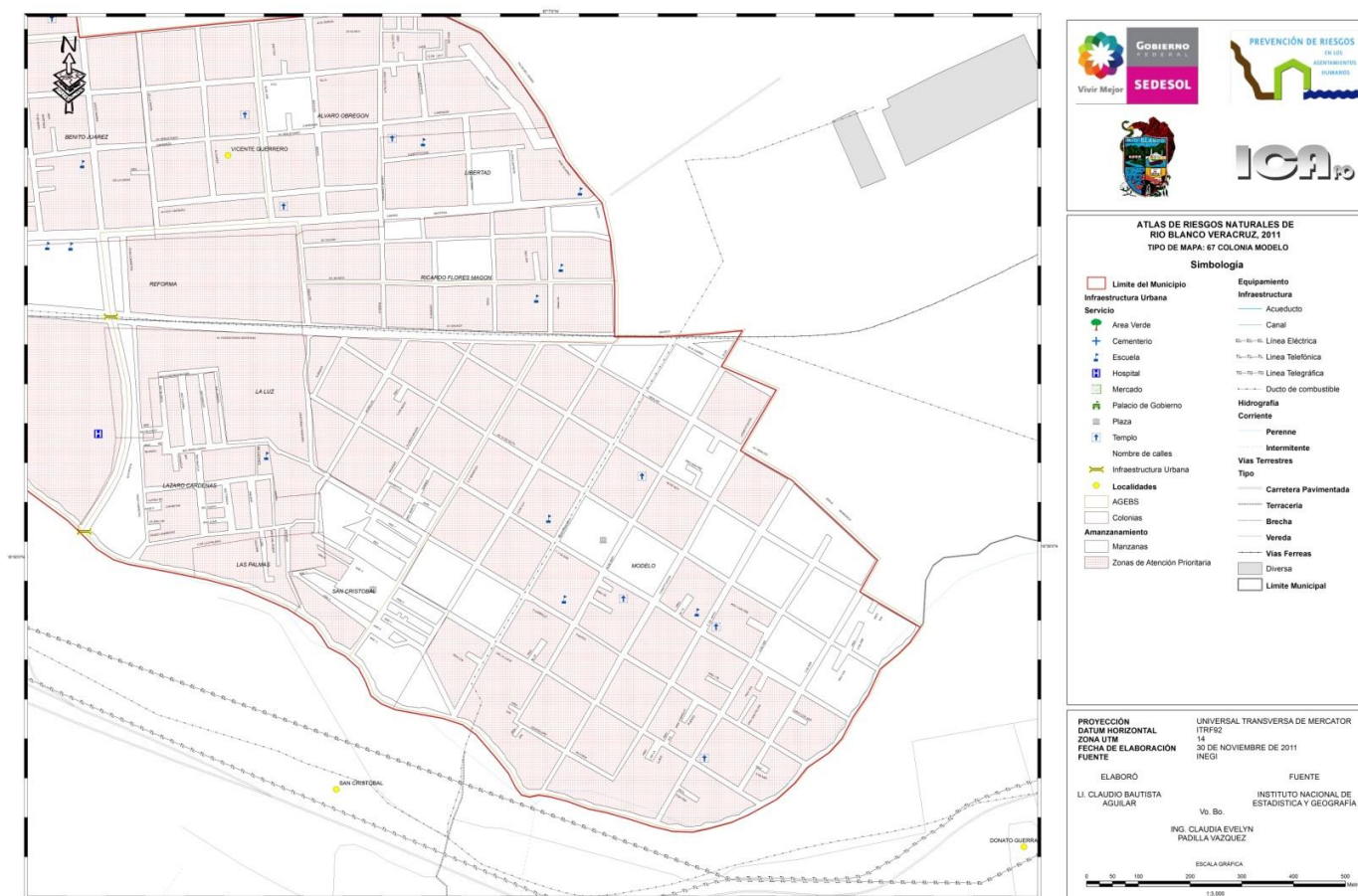


También es un riesgo la utilización del ferrocarril como medio de transporte por personas que viajan por nuestro país como indocumentados, se tiene contabilizado que en algunas ocasiones llegan a viajar en los furgones del tren hasta trescientas personas, por lo que, en muchas ocasiones sufren caídas, provocándose lesiones o hasta perder la vida. Fuente proporcionada por la Dirección de Protección Civil municipal.

Propuesta de Obras de Prevención y recomendaciones.

I.- Se recomienda construir un Paso a Desnivel Superior o Inferior Vehicular, sobre la calle Independencia en la Colonia Modelo, para evitar los problemas de tránsito y aumentar las salidas de dicha colonia, al estar limitada por ser colindante con el Río Blanco.

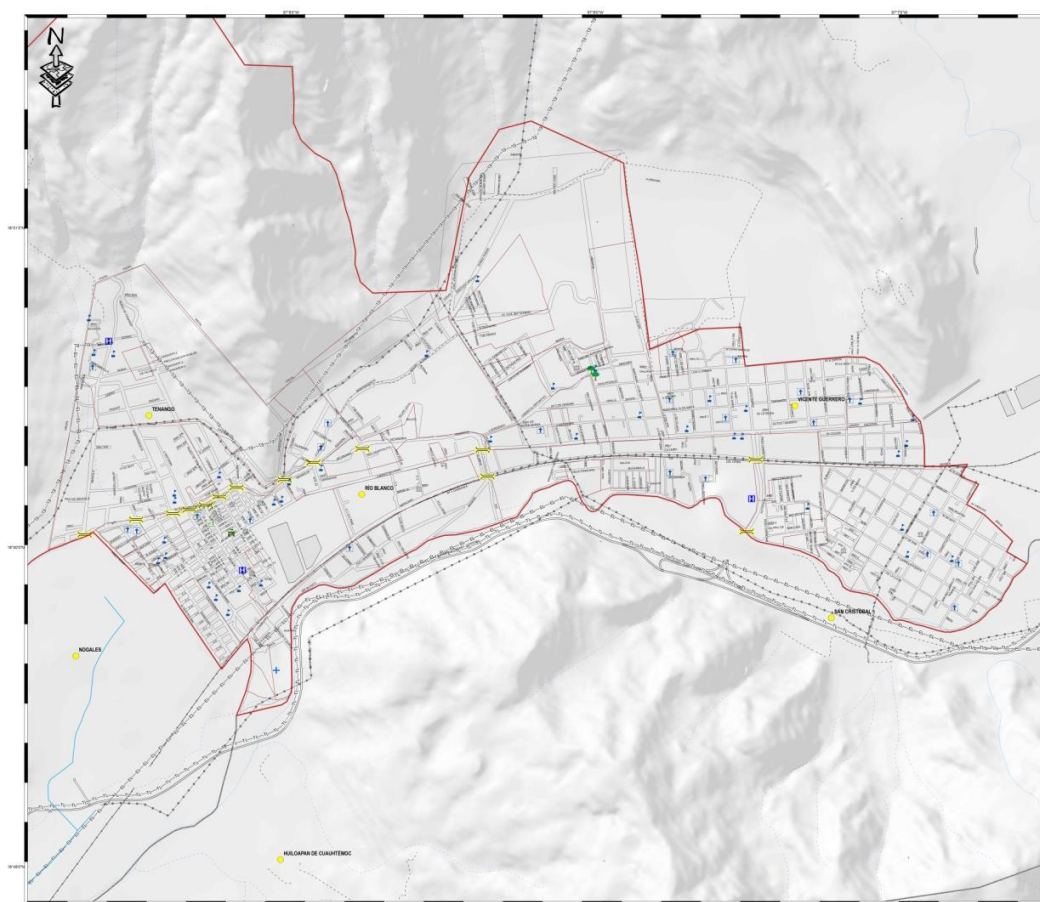
II.- Respecto al Canal Denominado Virita, se recomienda gestionar la expropiación o donación del mismo, para que el Ayuntamiento, o cualquier instancia Estatal o Federal, pueda aplicar recursos para su rehabilitación y utilización como un canal o colector fluvial que evite las inundaciones en colonias arriba.



Mapa Tipo: 67 Colonia Modelo.



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio
de Río Blanco, Ver.



Mapa Tipo: 68 Oleoductos.



CAPÍTULO VI. Anexos

6.1. Glosario de términos

Acuífero. Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Adiabático. Enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

Advección. Transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

Afectación ambiental. La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

AGEB. Áreas Geoestadísticas Básicas

Alud de rocas. Tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical. Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

Ambiente. El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Análisis sinóptico. Estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

Barlovento. Costado de las montañas hacia donde llegan los vientos con cierto grado de humedad.

Boletín meteorológico. Es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región o país. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

Caída de detritos. El material cae desde un acantilado o farallón vertical o sobresaliente, por lo que, son comunes a lo largo de las márgenes socavadas de los ríos.



Clasificación granulométrica: Procedimiento para la determinación de los distintos tamaños de partículas que forman un suelo.

Colapso o asentamientos: No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá.

Corrientes de barro. Se mueven rápido, por lo tanto, son perceptibles a simple vista, tienen un contenido mayor de agua que las corrientes terrosas. Blackwelder (1928) catalogo como condiciones favorables a su formación las siguientes: materiales no consolidados en la superficie, que al humedecerse se tornara resbaladiza; pendientes empinadas; abastecimiento abundante pero intermitente de agua; y vegetación rala.

Corrientes terrosas. A menudo están acompañadas por desmoronamiento, no hay rotación hacia atrás de la masa, son lentas, rara vez perceptibles a simple vista, no están confinadas a canales; y se forman sobre terrazas y laderas donde los materiales terrosos son capaces de fluir cuando se saturan con agua.

Cuenca. Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

Daño. La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente, por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio

Derrumbamientos de detritos. El volumen de la masa está constituido por detrito rocoso, contienen más agua que los deslizamientos de detritos.

Desastre. Se define como el estado en que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de

Deslizamiento de detritos. Son movimientos terrosos o resbalamiento de suelos, no muestran rotación hacia atrás. La cantidad de agua generalmente es poca.

Deslizamientos de rocas. Son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.

Deslizamientos: El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genética para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

Desmoronamiento. Es provocado por un movimiento intermitente de masas de tierra o de rocas en una distancia corta, e involucra una rotación hacia atrás de la masa o las masas en cuestión, como resultado de la cual la superficie de la masa desmoronada muestra a menudo un declive inverso.



Desprendimientos o volcaduras de rocas: Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales.

Erosión eólica. Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

Erosión fluvial. Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

Erosión kárstica. Se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

Escurrimiento superficial. Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo.

Falla. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

Fractura. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

Frente frío. Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb), las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

Geohidrología (Hidrogeología). Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

Geología. Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

Geotecnia. Aplicación de principios de ingeniería, a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre.

Gradiente térmico. La razón del cambio de la temperatura por unidad de distancia, muy comúnmente referido con respecto a la altura. Se tienen dos gradientes, el adiabático de 10.0 C/Km (en aire seco) y el pseudoadiabático (aire húmedo) es 6.5 C/Km.

Helada. Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.



Hidrometeoro. Sistema formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas y que caen de la atmósfera.

Huracán. Sistema de vientos con movimientos de rotación, traslación y convección en espiral, semejante a un gigantesco torbellino, cuya fuerza de sus vientos se extiende a cientos de kilómetros sobre las aguas tropicales.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

Intensidad (sísmica). Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

HEC-RAS. Modelo de dominio público desarrollado del Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE.UU, surge como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-2, con varias mejoras con respecto a éste, entre las que destaca la interfase gráfica de usuario que facilita las labores de preproceso y postproceso, así como la posibilidad de intercambio de datos con el sistema de información geográfica ArcGIS mediante HEC-geoRAS. El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente unidimensional gradualmente variado en lámina libre.

Isobara. Línea que une puntos con igual valor de presión atmosférica.

Isoterma. Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

Isoyeta. Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

Lecho de crecidas máximas. Corresponde a un lecho que se encuentra por encima de los anteriores; en ocasiones no se encuentra bien configurado pero si el agua rebasa este nivel, entonces se presenta un proceso de desbordamiento del río.

Lecho de inundación. Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de “cantos rodados” y el conjunto de ellos recibe el nombre de “aluvión”.

Lecho mayor o de crecidas. Es el que se inunda cuando el nivel del agua rebasa al lecho de inundación; sobre éste se depositan aluviones pero en general es un área que en ocasiones no resulta inundado durante la época de lluvias, situación que lo hace peligroso ante la percepción del hombre como una zona segura, motivo por el cual construye y por consiguiente, es afectado.

Licuefacción: Comportamiento pseudo-líquido de una o varias capas de suelo provocado por una elevada presión intersticial que genera un movimiento en la superficie. Se manifiesta en arenas sueltas (limosas saturadas o muy finas redondeadas) y se localiza en zonas costeras, sobre las riberas o llanuras inundables de los ríos (Ortiz y Zamorano, 1998). Es importante determinar si el espesor de la arena en el terreno tiende de 1 a 10 metros, y si el agua subterránea se localiza a menos de 10 metros de profundidad, pues todos estos aspectos indican zonas potenciales a la licuefacción en caso de que ocurra un sismo.



Magnitud (de un sismo). Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

Masa de aire. Volumen extenso de la atmósfera cuyas propiedades físicas, en particular la temperatura y la humedad en un plano horizontal muestran solo diferencias pequeñas y graduales. Una masa puede cubrir una región de varios millones de kilómetros cuadrados y poseer varios kilómetros de espesor.

MIKE 11. Es una aplicación informática comercial desarrollada por el departamento de software del Danish Hydraulic Institute de Dinamarca para la modelación unidimensional de flujos en lámina libre y régimen variable. El modelo resuelve las ecuaciones de Saint Venant mediante diferencias finitas y el esquema implícito.

Niño. Sistema oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

NOAA. National Oceanographic and Atmospheric Administration. Es la dependencia gubernamental estadounidense que administra todos los recursos oceanográficos y atmosféricos de ese país.

Ola de calor. Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

Onda del Este. Perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos alisios y viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.

Peligro o peligrosidad. Evaluación de la intensidad máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades

Periodo de retorno. Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

Precipitación. Partículas de agua en estado líquido o sólido que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Prevención. Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente.

Protección. El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Regionalización Hidrológica. Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información

Rehabilitación. El conjunto de acciones tendientes en hacer apto y retornar un lugar a las condiciones funcionales ambientales originales.



Reptación o arrastre. Es un movimiento lento, de partículas de suelo y/o de fragmentos de rocas también se denomina deflucción o creep.

Residuo. Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Riesgo. Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil); la UNESCO: define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: **riesgo = vulnerabilidad x valor x peligro**. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualesquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto, peligro peligrosidad, es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad..

SCS. Soil Conservación Service de la USDA de los EE.UU. Este servicio desarrolló varios métodos hidrológicos llamados “Método del SCS”.

Sequía. Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

Sismicidad. La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.

Solana. Lado de las montañas hacia donde inciden mayormente los rayos solares a lo largo del día o durante el año.

Suradas. Son fenómenos atmosféricos de escala regional que normalmente se presentan durante el invierno y la primavera en el litoral del Golfo de México. En la mayoría de los casos anteceden a los eventos de frentes fríos o “Norte”. Durante los meses, principalmente de marzo a mayo, los frentes fríos se asocian con sistemas de baja presión que logran presentar una gran profundidad, esto es logran alcanzar niveles superiores a los 1500 msnm. Ambos sistemas normalmente se desplazan hacia el Este por el Sur de los Estados Unidos o el Norte de nuestro país y el Norte del Golfo de México. Como estos sistemas provocan afluencia de aire hacia el centro del mismo. (El viento siempre viaja de las altas a las bajas presiones), el viento en la zona de la vertiente del golfo de México presenta componentes Sur, Sureste, y Suroeste, cuya intensidad depende de la profundidad y fuerza de la baja presión.

SWMM (Storm Water Management Model). Modelo hidrológico de la Agencia del Medio Ambiente norteamericana (EPA) para el análisis de cuencas urbanas y redes de alcantarillado. El modelo permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

Talweg o canal de estiaje. Ocupa la parte más profunda del cauce de un río y es la que lleva agua en la época de estiaje. La línea que forma el talweg (término con reconocimiento internacional) es la que se utiliza para representar los sistemas de drenajes en los mapas.

Tasa de Excedencia. Definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad.



Tectónica. Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.

Terremoto (sismo o temblor). Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

Tormenta eléctrica. Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Tránsito de avenidas: El tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

Tsunami (o maremoto). Ola con altura y penetración tierra adentro superiores a las ordinarias, generalmente causada por movimientos del suelo oceánico en sentido vertical, asociado a la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud con epicentro en una región oceánica.

Umbría. Costado del relieve hacia dónde llega la radiación solar generalmente de manera indirecta.

Vulnerabilidad. Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas; facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad (ver riesgo).

Zonificación. El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.



**ESTE ESTUDIO SE ELABORÓ CON LA INTERVENCIÓN DE LAS AUTORIDADES MUNICIPALES DEL
H. AYUNTAMIENTO DE RIO BLANCO, VERACRUZ.
2011-2013.**

ING. MIGUEL MARTÍNEZ MARTÍNEZ
Presidente Municipal

ING. JUAN FIDENCIO HERNÁNDEZ ROSAS
Síndico Municipal

LIC. MARIA LUISA ROJAS HUIDOBRO
Regidora 1ª

DR. DAVID HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Regidor 2º

C. DEYCELA CASTELLANOS MARTÍNEZ
Regidora 3ª

C. BENITO PONCE ROSAS
Regidor 4º

C.P. ANGEL CABAÑAS AGUILAR
Regidor 5º

DR. JUAN ALBERTO RODRÍGUEZ AIZA
Regidor 6º

PROFR. JOSÉ GUILLERMO MANTILLA BRAVO
Secretario del H. Ayuntamiento.

C.P. MARCO ANTONIO SANCHEZ CUAZITL
Tesorero

ING. FRANCISCO MANUEL FRANCO HERNÁNDEZ
Director de Obras Públicas

ING. AMANDO RUIZ VÁZQUEZ.
Director de Desarrollo Social

C. OSCAR PICAZO LÓPEZ
Director de Protección Civil

C. MAURICIO ALEJANDRO BADILLON RAMÍREZ
Enlace Municipal



CONSULTOR:

**“INMOBILIARIA CONSTRUCTORA AGROPECUARIA
DE PASO DE OVEJAS” S.A. DE C.V.**

Personal que colaboró en el Proyecto

ING. CLAUDIA EVELYN PADILLA VÁZQUEZ
Coordinadora del Proyecto y Representante Legal

LIC. ARMANDO GARCÍA CEDAS.
Sub-coordinador y Asesor Jurídico

ING. JUAN MANUEL ÁLVAREZ LIMA
Coordinador de Geología

ING. MIRIAM ROCIO MARCIAL RUIZ
Geotecnia

LIC. JOSÉ LLANOS ARÍAS
Coordinador de Hidrometeorología

L.I. IBÉRICO ALEJANDRO MARCIAL CÁRDENAS
Análisis Geográfico y Cartografía

L.I. CLAUDIO BAUTISTA AGUILAR
Análisis Geográfico y Cartografía

ING. PEDRO BONILLA CANO
Planeación y Mitigación