

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES  
DE CHIAPAS**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN  
GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO  
CLIMÁTICO**

**LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**TESIS**

**VULNERABILIDAD Y PERCEPCIÓN SOCIAL:  
CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN SAN  
CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

PRESENTA

**GEORGINA ROBLERO CRUZ**

Directora

DRA. DEYSI OFELMINA JEREZ RAMÍREZ

Asesores

DRA. SILVIA GUADALUPE RAMOS HERNÁNDEZ

ING. JAIME HORACIO PINZÓN HIJAR

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; JUNIO DE 2021.**





**Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas**  
**Dirección de Servicios Escolares**  
**Departamento de Certificación Escolar**  
Autorización de impresión



Lugar: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS  
Fecha: MAYO 28, 2021

C. **GEORGINA ROBLERO CRUZ**

Pasante del Programa Educativo de: **LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

**VULNERABILIDAD Y PERCEPCIÓN SOCIAL: CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN**

**SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**

En la modalidad de: **TESIS PROFESIONAL**

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

**DRA. SILVIA GUADALUPE RAMOS HERNÁNDEZ**

**ING. JAIME HORACIO PINZON DE HIJAR**

**DRA. DEYSI O. JEREZ RAMÍREZ**

Firmas:

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, casa de estudios que me brindó los elementos para mi desarrollo académico. Del mismo modo, al Instituto de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático por brindarme experiencias inolvidables, por ayudarme a crecer profesionalmente y como individuo.

Dra. Deysi Jerez estoy profundamente agradecida por su apoyo, fuerza y tiempo en la elaboración de esta tesis, gracias por creer y depositar su confianza en mí. Es una mujer que inspira en todos los sentidos.

Al Ing. Jaime Pinzón quien sin conocerme me brindó su orientación y apoyo total, gracias por formar parte de este proyecto y adoptarlo como suyo.

A la Dra. Silvia gracias por formar parte del comité asesor y por el ejemplo de mujer científica que infunde su persona, toda mi admiración hacia usted.

En el mismo sentir, a la población de San Cristóbal quienes me acogieron y me brindaron la oportunidad de llegar a ellos, a través de una encuesta. A las más de 80 familias, gracias. De la misma manera al encargado de protección civil Reynaldo de Jesús Gonzales Aguilar en el área de gestión integral de riesgos por disponer su tiempo y participar en la encuesta.

## **DEDICATORIAS**

A Dios principalmente, pues tu fidelidad, amor y gracia me acompaña cada día. En este transcurso me guiaste, me enseñaste a amarte y fuiste mi refugio seguro, solo a ti la gloria.

A mis padres por ser mi motivación e inspiración, mi sustento en este tiempo, les agradezco la paciencia y el amor que me tienen. A mi mamá tú ejemplo de vida, fuerza y espíritu hacen que yo siempre quiera dar más de mí, me enseñaste a superarme, a trazar metas únicas, complejas, además de mostrarme que con amor y de la mano de Dios todo es posible. A mi papá tu guía, pasión hacia el estudio me hicieron enamorarme de la preparación académica. Les honro y amo.

A mis hermanas Iliana, Itzel y Belem por ser apoyo en todos los sentidos, cada una con esa esencia y brillo tan particular, las amo y admiro porque son mujeres valientes, creyentes, creativas y fuertes. Agradezco a Dios por su vida y porque son parte de mí. Boram y Yeop por unirse a mi familia, cambiaron completamente nuestra manera de ver la vida, gracias por su apoyo y consejos.

A mi tía Lucia y Cecilia por su orientación; son mujeres valientes y guerreras, mi admiración por ustedes. De igual manera a mis primos que siempre están presentes, gracias por todo.

A mis amigos LCT porque me motivaron y estuvieron siempre para mí creyendo que lo lograría, además de hacer mi experiencia universitaria única e inolvidable, los quiero. En especial a Marcos y Julio gracias por acompañarme, orientarme y animarme en este proceso. Miguel gracias por ser y estar siempre.

## **RESUMEN DE TESIS**

La presente tesis realiza el análisis y la evaluación de la vulnerabilidad global que integra los elementos de vulnerabilidad socioeconómica (IVSE), percepción local (IVPL) y capacidad de respuesta (IVCI) en la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Estos componentes se valoraron a partir de la Guía metodológica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred).

Para la evaluación de cada elemento se requirió el levantamiento de 81 encuestas a la población mayor de edad dentro de la urbe con el uso de dispositivos móviles y de la plataforma SIESGO, el análisis estadístico de 5 parámetros fundamentales (población, vivienda, educación, ingresos / empleo y salud), cuyos índices se generaron del censo de población y vivienda del año 2010 y finalmente, la encuesta a la autoridad municipal competente. Estos indicadores evidencian las condiciones socioeconómicas y de percepción social en las que habita la población de San Cristóbal de las Casas, condiciones que aumentan la vulnerabilidad y ponen en riesgo su integridad. Como resultado se obtuvieron 2 mapas de tonos continuos de vulnerabilidad social, uno basado en la clasificación propuesta por la metodología Cenapred (5 rangos: muy alta, alta, media, baja y muy baja) y el segundo mapa consiste en la amplificación de rangos diseñada a partir de 3 rangos (alta, media y baja).

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b> .....	<b>16</b>
1.1 El estudio de los desastres en un enfoque social.....	18
1.1.2 La construcción social del riesgo de desastres como herramienta de planeación y gestión .....	26
1.1.3 Sistemas de información geográfica en el estudio de desastres .....	30
<b>II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>35</b>
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
2. JUSTIFICACIÓN .....	41
3. OBJETIVO GENERAL.....	44
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	44
<b>III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO “MANCHA URBANA DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS”</b> .....	<b>45</b>
3.1 Historia de San Cristóbal de Las Casas .....	45
3.2 Caracterización del área de estudio .....	50
3.2.1 Hidrología .....	52
3.2.2 Contaminación de agua .....	55
3.2.3 Población.....	59
3.2.4 Clima y vegetación .....	65

3.2.5	Edafología y Geología .....	68
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....</b>	<b>71</b>
4.1	MOMENTOS METODOLÓGICOS .....	72
4.1.2	Primer momento: Vulnerabilidad socioeconómica .....	74
4.1.3	Segundo momento: Percepción social .....	86
4.1.3	Tercer momento: Interacción vulnerabilidad- percepción .....	95
<b>V.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>98</b>
5.1	Vulnerabilidad socioeconómica.....	99
5.1.1	Salud .....	99
5.1.2	Educación.....	102
5.1.3	Vivienda.....	104
5.1.4	Empleo e ingresos .....	108
5.1.5	Población.....	109
5.1.6	Resumen de indicadores .....	111
5.2	Percepción social.....	112
5.2.1	Capacidad institucional.....	127
5.3	Índice de Vulnerabilidad social.....	131
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>138</b>
6.1	Conclusiones de la vulnerabilidad socioeconómica.....	138

6.2	Conclusiones de la percepción social.....	139
6.3	Conclusión de la vulnerabilidad social.....	141
6.4	Recomendaciones .....	143
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>144</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>153</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de la vulnerabilidad global.....	22
Tabla 2. Calidad bacteriológica del agua del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM).....	38
Tabla 3: Datos de población.....	60
Tabla 4. Parámetros de salud .....	77
Tabla 5. Parámetros de educación.....	78
Tabla 6. Parámetros de vivienda.....	80
Tabla 7. Parámetros de empleo/ ocupación .....	83
Tabla 8. Parámetros de población.....	84
Tabla 9. Estructura de los reactivos y su evaluación .....	88
Tabla 10. Rangos de Vulnerabilidad Social .....	96
Tabla 11. Resultados del rubro salud.....	100
Tabla 12. Resultados del rubro educación .....	103
Tabla 13. Resultados del rubro vivienda .....	106
Tabla 14. Resultado del rubro empleo .....	108
Tabla 15. Resultados del componente población .....	110
Tabla 16. Valores finales de los indicadores de vulnerabilidad socioeconómica	111
Tabla 17. Índice de vulnerabilidad social promedio .....	132
Tabla 18. Reclasificación de la vulnerabilidad social .....	135
Tabla 19. Cálculo de las categorías y la generación de índice de vulnerabilidad socioeconómica .....	153
Tabla 20. Cuestionario para evaluar el índice de capacidad institucional .....	154

Tabla 21. Resultados de los indicadores y contenido del mapa de tonos continuos	159
---	-----

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Componentes en la evaluación del riesgo de desastres.....	25
Imagen 2. Componentes de los Sistemas de Información Geográfica. ....	31
Imagen 3. “1932- Principio de la inundación” .....	47
Imagen 4. “1921- Villa Real de S. Reunión después de la inundación” .....	48
Imagen 6. Autoridades Zinacantecas; .....	49
Imagen 5. Anónimo, Familia Kramsky en “El Tívoli”, .....	49
Imagen 7. Mapa de la zona de estudio .....	50
Imagen 8. Cuenca San Cristóbal.....	52
Imagen 9. Ríos de San Cristóbal.....	53
Imagen 10 . Desigualdad social. ....	63
Imagen 11.Vegetación en la zona de estudio.....	67
Imagen 12. Mapa de la edafología en SCLC.....	68
Imagen 13. Mapa de la geología del área de estudio .....	69
Imagen 14. Proceso metodológico .....	74
Imagen 15. Niveles de agregación de la información para la construcción de índices a partir de indicadores y datos crudos.....	75
Imagen 16. Proceso de cálculo del IVSE .....	85
Imagen 17. Visualización de toma de encuestas en la plataforma SIESGO.....	114

Imagen 18. Mapa de vulnerabilidad social .....	134
Imagen 19. Mapa de tonos continuos de vulnerabilidad social.....	137

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Proyección de la población del municipio de San Cristóbal .....	37
Gráfica 2. Pirámide poblacional de San Cristóbal de Las Casas .....	59
Gráfica 3. Población Económicamente Activa en Chiapas .....	62
Gráfica 4. Temperatura máxima de la estación San Cristóbal .....	65
Gráfica 5. Temperatura mínima en la estación San Cristóbal.....	66
Gráfica 6. Organización de SIESGO .....	94
Gráfica 7. Resultados del primer grupo de reactivos .....	115
Gráfica 8. Resultados del segundo grupo de reactivos. ....	117
Gráfica 9. Resultados del grupo 3 de reactivos .....	119
Gráfica 10. Resultados del 4to. grupo de reactivos .....	120
Gráfica 11. Resultados del 5to. grupo de reactivos .....	122
Gráfica 12. Resultados del sexto grupo de reactivos .....	123
Gráfica 13. Resultado de los reactivos 25 y 26 .....	125

## **ÍNDICE DE FOTOS**

Foto 1. Toma de encuesta hacia la población del barrio de Mexicanos.....	113
Foto 2. Toma de encuesta de percepción .....	113
Foto 4. Aplicación del cuestionario .....	158
Foto 3. Aplicación de la encuesta al dictaminador de riesgos de protección civil	158

## **INTRODUCCIÓN**

El ser humano durante su existencia ha establecido una íntima relación con la naturaleza, es decir, las actividades sociales se sustentan de los servicios que ofrece su entorno. Los fenómenos naturales forman parte de la dinámica terrestre y se manifiestan de maneras distintas, este término se ha confundido con “desastres naturales” entendido como un sinónimo; sin embargo, los desastres no son naturales, sino un desastre es producto de la coincidencia en tiempo y espacio de determinadas condiciones de vulnerabilidad y la exposición de diferentes amenazas.

Todas las actividades realizadas por el hombre están sujetas a la probabilidad de ser mal ejecutadas, lo cual proporciona el riesgo de afectación, sea al individuo o al entorno. Desde actividades básicas hasta las más complejas tienen la probabilidad de ocurrencia de un peligro. Por ende, se dice que el riesgo es inherente a los humanos, siendo conscientes o no de su existencia. Un ejemplo de lo anterior es la población que habita en las cercanías a los volcanes, perciben a los volcanes como un peligro, pero a la vez, conocen los beneficios de los suelos volcánicos normalizando el peligro al cual están sujetos.

Hace unas décadas la preocupación por minimizar y mitigar los riesgos se incrementó por causa de eventos naturales en donde la población resultó afectada, por eso se ha buscado definir acciones o lineamientos para lograr disminuir los impactos y daños ante la presencia de una amenaza.

Se ha manifestado desde la década de 1980 un cambio significativo en la percepción y el abordaje de la problemática de los desastres. El problema ya no se enfoca tanto en el evento de ocurrencia del desastre y la respuesta sino en el riesgo que predispone a la comunidad la ocurrencia de un desastre, el cual es construido socialmente (Gellert, 2012; 17).

Con esto se expone que el desastre no existe sin la presencia del riesgo, la cual condiciona al desastre y determina la dimensión de sus impactos. El riesgo está íntimamente ligado con el medio físico, por lo cual empieza a estudiarse desde las ciencias naturales, sociales y disciplinas aplicadas.

El riesgo comienza a ser considerado como función tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad. De esta manera surgió en 1980 por Sanahuja (1999:14), “el modelo conceptual prototipo del riesgo”, que define el riesgo como producto de amenaza y vulnerabilidad:  $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$  (Gellert, 2012).

El análisis de cada componente del riesgo resulta imprescindible para las medidas de prevención y mitigación de posibles desastres. En este sentido se emprende una visión holística e integral del estudio del desastre; como resultado de esta influencia se desarrolla el proyecto bajo un enfoque social que permite aterrizar y focalizar el problema por medio de la perspectiva local.

La percepción social nos proporciona un acercamiento a las diferentes concepciones que se tiene de un mismo problema, la manera en que se percibe una situación define la actitud y la forma de actuar ante algún evento.

Cada individuo concibe el mundo a partir de información de la que es receptor, la cantidad de datos que llega a un ente es infinita, asimismo, se crean lazos más fuertes que son captados, consolidándose e integrándose a la memoria. Por lo anterior, cada sujeto concibe de manera diferente su entorno; ahora bien, se debe recalcar que por el hecho de vivir en comunidad compartimos una realidad y creamos algo conocido como memoria colectiva, es decir, aquel conjunto de crónicas, recuerdos, así como las prácticas y costumbres que se tienen como sociedad, que son atesoradas y transmitidas de generación a generación.

La razón de incluir la participación local en este estudio busca abordar una serie de retos muy frecuentes en los trabajos de este tipo. Tal como lo menciona Ayllón (2000: párrafo 3) “Uno de los problemas que obstaculizan el avance del debate científico, al menos en las ciencias sociales, es la inadecuación en la comunicación entre significados y significantes”, en otras palabras, damos por hecho un concepto siempre y cuando sea acreditado por algún documento o artículo oficial. Se generalizan cuestiones o eventos similares sin tener en consideración que los entornos son diferentes. Por otro lado, “seguimos utilizando un concepto caducado, esto es acuñado en un pasado que ya no es vigente, y en un proceso diferente de aquel en que lo estamos usando” (Ayllón, 2000: párrafo 3).

Con lo último, se hace referencia a la importancia de la particularidad de la investigación, a ver el problema desde la perspectiva del individuo sin sobrecargar la responsabilidad sobre este. La interacción con la población para generar la información nos hace percibir las diferencias de cada persona y crear información

actualizada. Este proyecto busca la singularidad del problema de la contaminación del agua y a su vez conocer la percepción de los actores sociales del área de estudio sobre esta situación.

La contaminación del agua se produce debido a la introducción de sustancias tóxicas, de residuos sólidos, de materiales fecales o factores que provocan la alteración física, química y biológica del líquido, desencadenando otros problemas mayores aumentando su complejidad. Son frecuentes los efectos en la salud humana; también es importante visibilizar el impacto en la pérdida de especies y hábitats, afectaciones a sectores agrícolas, pesqueros, ganaderos, así como la dinámica social, teniendo repercusiones en las características de disponibilidad y calidad del agua necesaria para actividades básicas.

Algunas de las principales causas que detonan la contaminación superficial de los ríos, corrientes y arroyos en San Cristóbal de Las Casas se deben a las descargas ilegales del agua residual, la falta de un sistema eficiente para potabilizar y distribuir el agua potable, la falta de procesos de tratamiento del agua residual; el desinterés de la población y de actores públicos ante la contaminación.

Se pretende con el presente documento identificar y caracterizar los conocimientos prácticos que configuran la percepción social ante este peligro, así como la apropiación que se tiene del recurso hídrico, las condiciones de vulnerabilidad física, económica y social de la población de estudio. El proyecto se construye a partir de 6 capítulos teóricos (marco teórico conceptual, identificación del problema, caracterización del área de estudio, metodología, análisis de resultados y

conclusiones); como resultado se obtuvo el mapa de vulnerabilidad socioeconómica evaluado mediante indicadores de población, educación, salud y economía derivado de los datos censales. Otro producto fue el análisis estadístico obtenido por medio de 81 encuestas realizadas a los habitantes de la zona urbana, información que se incluyó en la elaboración del mapa descrito.

### **Aporte teórico**

La presente investigación argumenta la importancia de la integración de la percepción social en la gestión del riesgo de desastres, así mismo, la evaluación de este parámetro considerando los actores sociales e institucionales, además de la apropiación que tiene el individuo con el territorio para caracterizar el contexto local.

### **Aporte práctico**

La novedad y aporte del presente documento es el mapa resultante de la percepción social por medio de la recolección de encuestas capturadas en la plataforma SIESGO, aplicación de innovación que permite capturar y calcular la percepción a tiempo (cuasi) real, integrando la información de percepción como parte del análisis de la vulnerabilidad social. Asimismo, el resultado final servirá como base para futuras líneas de investigación, debido a su carácter diagnóstico y analítico.



## **I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

Almaguer (2008), destaca 3 enfoques en la visión de los riesgos de desastres:

- Enfoque en las ciencias naturales:

Las ciencias naturales son los pioneros en la investigación de los riesgos de desastres puesto que se consideraba como sinónimo de “desastres naturales” significando fenómenos físicos extremos. La visión de este enfoque “se centró en el estudio de procesos naturales del tipo geológico, meteorológico e hidrológicos entre otros; la evaluación del riesgo se vislumbraba en la ubicación y distribución espacial de las amenazas, su frecuencia, magnitud e intensidad” (p: 9).

Una de las principales discusiones de este enfoque es la normalización del evento considerándose inevitable, e impredecible, razón por la cual, las responsabilidades sociales y políticas se deslindan.

- Enfoque en las ciencias técnicas:

Las ciencias técnicas influyeron con los modelos conceptuales integrando la vulnerabilidad y la amenaza - diferencia de las ciencias naturales que utilizan a la amenaza como modelo-. Las ciencias sociales mediaron la influencia entre el ambiente, sociedad y economía a partir de la formula  $\text{Riesgo} = \text{amenaza} \times \text{vulnerabilidad}$ .

Esta visión presenta al riesgo como el estado de un sistema expuesto ante un peligro. La relevancia de este enfoque es el aspecto multifactorial de cada uno de los componentes, además de que el estudio “se centra en el impacto y efecto de los

eventos asociados a los peligros” (p: 10). A diferencia del enfoque de las ciencias naturales esta visión sí reconoce y da peso a la responsabilidad social y política, aunado a ello, se introdujo en el diseño de las medidas estructurales dando pie a medidas de mitigación y prevención de riesgos.

- Enfoque en las ciencias sociales:

Por último, esta visión fue concebida por el geógrafo George White, quien intervino en la integración de la percepción social debido a la influencia que tiene las decisiones de la sociedad sobre su medio. Las investigaciones de White remiten en la influencia del hombre en el estudio de desastres y como los diferentes grupos sociales expuestos ante alguna amenaza no son homogéneas, es decir, que “cada grupo realiza una gestión muy diferenciada de los riesgos que enfrentan y que, por ende, la vulnerabilidad sea un valor de carácter social, que no puede reducirse al grado de pérdida que podría sufrir un determinado elemento o grupo de elementos expuestos a un peligro” (Almaguer, 2008:11).

Es importante recalcar que el concepto de amenaza hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico que dañe a la sociedad y la vulnerabilidad refiere a las características que condicionen a la población a sufrir estos daños. El concepto de vulnerabilidad es amplio y complejo de estudiar, se debe comprender aspectos sociales, culturales, económicos, ambientales, políticos, desigualdades (genero, recursos económicos, edad) (Almaguer, 2018). Debido a la característica multifactorial de este componente el enfoque social se ha encargado de estudiar y evaluar a mayor detalle este elemento. El enfoque igual que los

anteriores tiene ventajas y desventajas, lo cual, da pie a investigaciones, conceptos, nuevas formulaciones y visiones para lograr llegar al diseño óptimo, integrador y holístico de la evaluación de riesgos de desastres.

Bajo este contexto, la investigación retoma el enfoque social con la caracterización del componente vulnerabilidad y percepción social asociado a la contaminación del agua mediante la generación de un mapa que sirva como precedente a un estudio integrador, además de no incluir la representación gráfica de la amenaza como producto, debido a la complejidad que representa el análisis del componente de vulnerabilidad y a la naturaleza de la investigación.

### **1.1 El estudio de los desastres en un enfoque social**

A partir de las últimas décadas del siglo pasado ha cambiado el abordaje de los desastres, así como sea incrementado la incidencia del enfoque de percepción social a su análisis. Al respecto Gellert (2012) menciona:

El problema ya no se enfoca tanto en el evento de ocurrencia del desastre y la respuesta sino en el riesgo que predispone a la comunidad la ocurrencia de un desastre, el cual es construido socialmente; es decir, ningún desastre puede suceder sin la previa existencia de una situación de vulnerabilidad que, ante la presencia de una amenaza, lleva situaciones de riesgo, la cual no solo permite la ocurrencia del desastre sino determina también la dimensión de sus impactos (p.13).

El término desastre ha sido conceptualizado de una manera errónea. Frecuentemente se utiliza “desastre natural”, el cual es concebido como la

consecuencia de un fenómeno natural, daños, pérdidas humanas y materiales a la población; sin embargo, no existen los desastres naturales, sino el concepto ha sido apropiado y asociado a eventos que han ocurrido en el entorno definiéndolo de esta manera, o bien como: crisis, catástrofes, etc.

La palabra “desastre” es definido por Andrew Maskrey como “la correlación entre fenómenos naturales peligrosos y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables. En otras palabras, se puede decir, hay un alto riesgo de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurrieran en situaciones vulnerables” (Maskrey, 1993: 7).

En esta definición se añade la palabra “peligroso” a fenómeno natural debido a que los fenómenos naturales pueden o no ser peligrosos, es decir la peligrosidad estará determinada por la cercanía o presencia de la población, en la magnitud, espontaneidad o frecuencia del fenómeno. Con lo anterior se hace énfasis en la diferencia conceptual entre peligro natural y fenómenos naturales. Este último contempla los fenómenos hidrometeorológicos, geológicos, atmosféricos, volcánicos y sísmicos, los cuales son derivados de la dinámica del planeta Tierra e interactúan en tiempo y espacio con las poblaciones humanas.

De igual manera la expresión peligro o amenaza han sufrido variaciones en su conceptualización dependiendo del autor. La expresión hace referencia a la caracterización y materialización del desastre, son aquellos daños que se han presenciado después de la ocurrencia de un fenómeno. Aneas (2000: 3, citado por Rojas *et al.*, 2011) comenta que “el peligro implica la existencia del hombre que

valora qué es un daño y qué no”. Al peligro este autor lo clasifica en 3 tipos: natural, antrópico y ambiental.

- Peligro natural: el fenómeno que produce el daño tiene su origen en la naturaleza.
- Peligro antrópico: el fenómeno que lo produce tiene su origen en la acción del hombre.
- Peligro ambiental: las causas son combinadas, entiéndase por esto a naturales y antrópicas.

En consecuencia, todo aquel peligro de tipo natural, antrópico y ambiental aunado a la condición de vulnerabilidad, determinará el factor riesgo, en otras palabras, qué tan propensa está una población por determinado peligro en un tiempo y lugar específico, teniendo en cuenta las características de la estructura social. El peligro y la vulnerabilidad, por tanto, son dimensiones fundamentales en la configuración del riesgo.

La amenaza o peligro de carácter físico o natural, difícilmente se puede reducir a cero; no obstante, se puede aumentar combinándose con actividades humanas que incrementan o aceleran el fenómeno, esto conocido como “peligro ambiental”; a pesar de ello el riesgo puede disminuirse reduciendo el factor vulnerabilidad.

Por tal motivo, es importante realizar el diagnóstico de la población definiendo con ello el estado actual de las condiciones sociales, físicas y de aquellos factores que las hacen propensas o vulnerables a las amenazas.

El concepto vulnerabilidad, según Maskrey, denota:

La incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, es decir, su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad (1993: 17).

En otra definición, Cardona (1993) señala que un análisis de vulnerabilidad es el proceso por el cual se diagnostica la tendencia de pérdida de uno o más elementos ante determinado peligro, existiendo así diversos tipos de vulnerabilidades.

Wilches- Chaux (1989) relaciona la vulnerabilidad con un sistema dinámico que surge como consecuencia de la interacción de factores y características externas e internas. A la integración de estos factores y características le domina vulnerabilidad global.

Este factor multidimensional intensifica o reduce el riesgo de sufrir un desastre. A la vulnerabilidad se le categoriza a partir de diversas perspectivas; Wilches-Chaux, Maskrey (1993) y Cardona (2001) clasifican según las dimensiones física, económica, social, educativa, política, institucional, cultural, ambiental e ideológica. Cada categoría es definida de acuerdo a la expresión que tiene en la sociedad (ver tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones de la vulnerabilidad global

<b>Dimensión de vulnerabilidad</b>	<b>Definición</b>
<b>Física</b>	La vulnerabilidad física hace referencia especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para “absorber” los efectos de los riesgos.
<b>Económica</b>	Con respecto a la vulnerabilidad económica se refiere a la imposibilidad de reponerse o reconstruirse, ligada a los ingresos a nivel local o regional, ante la ocurrencia del fenómeno. La pobreza aumenta la vulnerabilidad.
<b>Social</b>	La vulnerabilidad hacer referencia a las relaciones a nivel local, si hay una buena organización de vecinos, brigadas establecidas, disminuirá la vulnerabilidad por la capacidad de respuesta que tendrá la comunidad.
<b>Educativa</b>	El desconocer nos hace vulnerables. En esta dimensión se vinculan dos aspectos, la cobertura y la calidad de esta en la comunidad propensa, falta de conocimiento sobre las causas de los peligros y cómo actuar en caso de desastre.
<b>Política</b>	La dimensión política se refiere a las leyes, políticas, y sobre todo a la toma de decisiones llevadas a cabo previo, durante y después de la ocurrencia de un evento que cause una afección y a la gestión de la comunidad sobre los recursos.
<b>Institucional</b>	La vulnerabilidad institucional es relacionada con las dificultades que tienen las instituciones para gestionar el riesgo, en la falta de preparación, de toma de acciones para reducirlo o mitigarlo, en conocimiento de su existencia
<b>Cultural</b>	La vulnerabilidad cultural es la forma en que los individuos y sociedad conforman un papel en colectividad y como se ven

	en esta integración. La formulación de estereotipos a través de medios de comunicación sobre información relacionada con el medio.
<b>Ambiental</b>	La vulnerabilidad ambiental o ecológica está presente cuando el modelo de desarrollo no se basa en la convivencia, sino en la explotación inadecuada y destrucción de los recursos de la naturaleza, deteriorando los ecosistemas y con ello sus posibilidades de ajuste.
<b>Ideológica</b>	La vulnerabilidad ideológica está conformada por la forma de concebir los hechos que ocurren y ocurrirán en el planeta, los mitos y creencias que se formulan por distintos medios.

Fuente: Wilches-Chaux, en Maskrey (1993) y Cardona (2001)

La vulnerabilidad se construye a partir del entorno donde se desarrolla cada ente social, es decir, depende de las condiciones que han rodeado al sujeto en todos los aspectos definidos con anterioridad. Por lo tanto, dependerá del grado de vulnerabilidad la respuesta o reacción de cada individuo ante un fenómeno que ponga en riesgo su vida y bienes.

El riesgo es un concepto que ha sido integrado en distintos enfoques y ámbitos, debido a su carácter imprescindible, el cual debe ser considerado al realizar una actividad. Maskrey (1993) define el riesgo como “cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, sea vulnerable a ese fenómeno”; sin embargo, este concepto ha sido modificado conforme a otros autores, enfoques y perspectivas. Según Aneas (2000), el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro; por



otra parte, añade que el concepto “incluye la valoración por parte del hombre en cuanto a sus efectos nocivos (vulnerabilidad)”.

La incorporación del concepto de vulnerabilidad al estudio de los desastres ha llevado al abordaje del riesgo mediante la siguiente expresión matemática:

$$\text{Riesgo} = A \times V$$

En donde: Riesgo es igual a la amenaza por vulnerabilidad (OEA, 1993). Bajo este tenor, el comportamiento del riesgo dependerá del componente social y el grado de exposición que tenga ante la amenaza, por lo que el análisis de los mecanismos y procesos de respuesta comunitaria es fundamental.

Por otra parte, Lavell define al riesgo como:

Producto de procesos, decisiones y acciones que derivan de los modelos de crecimiento económico, de los estilos de desarrollo o de transformación de la sociedad. Por consiguiente, riesgo y falta de desarrollo están relacionados y, en consecuencia, el tratamiento que se dé al riesgo y su reducción debería ser considerado dentro de los marcos del desarrollo y de su gestión sectorial, social, ambiental y territorial” (Lavell, 2007:26).

El concepto descrito por Lavell (2007) es de gran importancia y da un salto trascendental, ya que, el riesgo integra todas aquellas acciones que han transformado a la sociedad.

La noción del riesgo se ha modificado de acuerdo a la evolución de los conceptos que le integran. Es importante entender al riesgo como una construcción social que requiere del entendimiento de dos dimensiones fundamentales: la amenaza y la

vulnerabilidad, añadiendo la categoría de percepción social. Esta última puede clasificarse dentro de las categorías de vulnerabilidad al relacionarse directamente con el sujeto social, además de que también repercute en la manera en que se dimensiona y organiza el conocimiento sobre la amenaza. Es importante señalar, que, para fines específicos del proyecto, se evalúa la vulnerabilidad tomando en cuenta el contexto social por medio de la percepción.

Lo anterior se esquematiza en lo siguiente:



Imagen 1. Componentes en la evaluación del riesgo de desastres; fuente: Elaboración propia.

### **1.1.2 La construcción social del riesgo de desastres como herramienta de planeación y gestión**

La percepción social es uno de los factores fundamentales para definir el riesgo. La integración de este componente se caracteriza por tomar en cuenta los conocimientos prácticos que tienen los individuos de acuerdo a un lugar y un tiempo determinado. La integración de los 3 componentes del riesgo: vulnerabilidad, amenaza y percepción social, aproximan a un resultado más integral y confiable.

Menciona Jerez (2018): “los grupos sociales elaboran nociones respecto de la aceptabilidad del riesgo y de las posibles maneras de confrontarlo” (P. 22). Cada sujeto apropia y concibe el riesgo a partir de su desarrollo con el entorno en el que habita, conformado por aspectos culturales, económicos, políticos e históricos. “La percepción del riesgo es entonces un proceso social y en sí misma una construcción cultural” (García A., V., 2005: 16).

Como menciona Caballero (2007) la percepción social pasa por 4 momentos que explican la forma en que se percibe la influencia de los desastres.

1. El mito Judeocristiano conlleva a percibir los desastres como consecuencia a un mal comportamiento o castigo divino.
2. Hacernos ajenos y/o negar que somos parte del desastre, sino prevalece la idea que los desastres son derivados de las fuerzas de la naturaleza.
3. La falsa percepción de seguridad por el hecho de contar con el uso de las ciencias a través de tecnologías más desarrolladas o poder costearse estos recursos.

4. Se impone la visión de los desastres a modo de culpa a la actividad humana.

Con la introducción de nuevos conceptos científicos como el del cambio climático, se concibe como la principal causa de estos cambios terrestres, la intervención humana -directamente relacionada con la intensificación de los fenómenos naturales-.

La combinación de estas ideas que configuran, en gran parte, una visión conservadora frente a las acciones que se pueden tomar ante los desastres, se encuentran frecuentemente en los discursos que sustentan la información compartida sobre riesgos y las prácticas desplegadas por la sociedad. Lo anterior ratifica que el objeto de estudio (riesgo de desastres) se construye a partir de la visión de cada individuo con su entorno y se puede analizar a partir de allí.

Mary Douglas señala que “el riesgo no es un ente material objetivo, sino una elaboración, una construcción intelectual de los miembros de la sociedad que se presta particularmente para llevar a cabo evaluaciones sociales de probabilidades y de valores” (Douglas, 1987: 56, citado en García A., V., 2005:15). Es decir, “la percepción social del riesgo como construcción social, así entendida, tiene como origen concepciones e interpretaciones que derivan de la sociedad y, como tal, resulta ser independiente del provenir de individuos, grupos y sociedades diferentes que generan múltiples interpretaciones a partir de sus variadas percepciones” (García A., V., 2005: 15)

Tomar en cuenta la percepción de una comunidad sobre su entorno aproxima a la relación conocimientos-prácticas; en otras palabras, conocer cómo se desenvuelve

la población en su vida cotidiana, a fin de percibir las condiciones de vulnerabilidad en las que habita y cómo son asimiladas en situaciones de riesgo.

Según menciona Caballero (2007), la percepción es producto de condiciones psicológicas particulares y de ideas socialmente aceptadas que forman parte del pensamiento colectivo y que se han desarrollado culturalmente. En consecuencia, la sociedad ha replicado acciones dentro de sus condiciones de vida en donde los riesgos se han naturalizado y aceptado de alguna forma.

Con lo anterior, se afirma que la concepción o perspectiva del riesgo evoluciona y está en constante cambio, por lo cual se requiere conocer estas perceptivas sociales del riesgo y así, modificar los conceptos, hábitos y acciones inadecuadas que están arraigadas en la sociedad.

El riesgo es entonces difícilmente entendible fuera del contexto geográfico, dado que se produce y se modifica conforme se interviene en el espacio. En este sentido, las vivencias colectivas del riesgo son en parte derivadas del mosaico de riesgos que conforman el escenario local. El término “mosaico del riesgo” aportado por Cutter (1993) refiere el conjunto de peligros distribuidos en un lugar, por lo que representan el paisaje de amenazas o “hazardscape”. La autora sugiere entender el riesgo a partir de la vulnerabilidad local constituida por los peligros, el tejido social y el contexto geográfico (Almaguer, 2008: 7).

La percepción social se relaciona con la construcción colectiva del riesgo debido a que hace referencia a “la producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad que definen y fijan la magnitud de los efectos ante la presencia de

una amenaza natural; es por ello la principal responsable de los procesos de desastres” (García A., V. 2005: 23).

“La construcción social del riesgo, desde esta perspectiva, remite en su esencia a las formas en que la sociedad construye contextos frágiles que se asocian e incrementan las dimensiones de la vulnerabilidad. Todo ello se traduce en una falta de adaptación al medio físico que provoca, incluso, que el propio medio se convierta en una amenaza e, incluso, en un factor de generación de riesgo” (García A., V. 2005: 22).

La relevancia en la gestión de riesgos deriva del conocimiento de las interpretaciones de la sociedad hacia la amenaza, además de ser un factor fundamental para determinar condiciones de vulnerabilidad y riesgo.

Herzer (2011: 53) interpreta una visión amplia sobre el medio ambiente urbano a partir del reconocimiento de la fragmentación social de la ciudad, identificando tres puntos fundamentales:

- Las relaciones entre la sociedad y su medio;
- Las relaciones entre diversos actores sociales;
- Las articulaciones entre distintos niveles jurisdiccionales y sectoriales.

Para llevar a cabo la construcción social como herramienta de gestión debe integrarse cada componente mencionado. Debido a la dinámica en la sociedad y el

rol que juega en el territorio, con ayuda de estas interacciones se busca reducir la vulnerabilidad, desde una visión interdisciplinaria.

### **1.1.3 Sistemas de información geográfica en el estudio de desastres**

Los sistemas de información geográfica –en adelante SIG- nos permiten visualizar información con referencias territoriales. Actualmente la mayoría de los datos que se generan contienen información de su localización, esto en virtud de que somos conscientes de la importancia que reviste.

Las bases de datos georreferenciadas permiten que el dato sea cartografiable, es decir, se puede representar gráficamente a través de un mapa o plano de la zona de estudio. En la antigüedad, la cartografía era expresada únicamente en planos de dos dimensiones, para usos limitados: extensión, localización, caminos, viajes, entre otras representaciones basadas en las actividades cotidianas del cartógrafo.

La información cartográfica actualmente es representada en formatos bidimensionales y tridimensionales, el avance tecnológico permitió que la información fuera digitalizada y visualizada por medio de los sistemas de información geográfica. El uso de los SIG ha tenido un auge en los últimos años a causa de su naturaleza multidisciplinaria e integradora, ya que se emplea dependiendo del enfoque de la información y del usuario. Víctor Olaya define a los SIG's como un "conjunto de software y hardware diseñado específicamente para la adquisición, mantenimiento y uso de datos cartográficos" (2014: 7); sin embargo, el autor también menciona que estos elementos son fundamentales, pero no son los únicos.

Los componentes de lo SIG son los siguientes para este autor:

- Datos.
- Análisis. Métodos y procesos enfocados al análisis de los datos.
- Visualización. Métodos y fundamentos relacionados con la representación de los datos.
- Tecnología. Software y hardware SIG
- Factor organizativo. Engloba los elementos relativos a la coordinación entre personas, datos y tecnología, o la comunicación entre ellos, entre otros aspectos

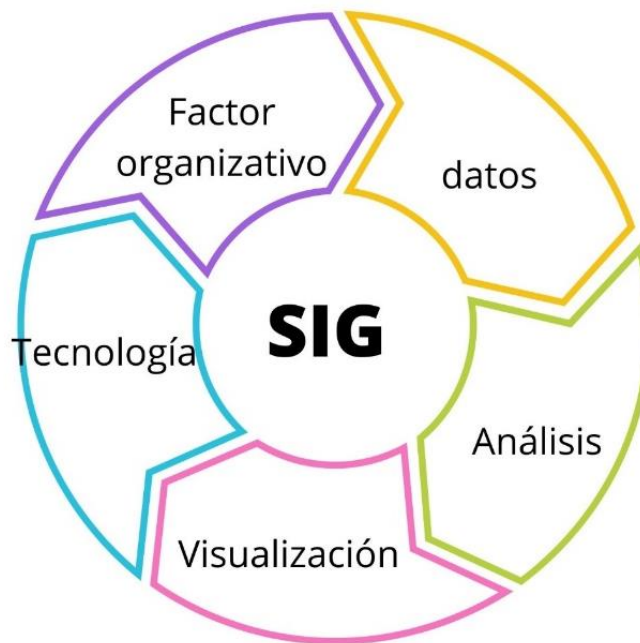


Imagen 2. Componentes de los Sistemas de Información Geográfica; fuente: Olaya, 2014.



## **Datos**

“Los datos son necesarios para hacer que el resto de componentes de un SIG cobre sentido y puedan ejercer su papel en el sistema. La información geográfica, la verdadera razón de ser de los SIG, reside en los datos, y es por ello que el conocimiento exhaustivo de los datos y su naturaleza resulta obligado para una buena comprensión los propios SIG” (Olaya, 2014: 18). Es imprescindible conocer las propiedades y características de los datos para manejarlos entorno a ello. A medida que aumentan los datos en el entorno, se incrementan tanto las tecnologías para su recolección (ver capítulo IV sobre el sistema SIESGO), como las posibles ramas derivadas de nuevos estudios, entre las que se incorpora la investigación sobre percepción social del riesgo.

### **Análisis: Métodos y procesos enfocados al análisis de los datos**

Este componente se basa en el proceso que transformará los datos en información, es una de las funciones básicas de los SIG cuyo objetivo es generar resultados de diversa índole. Para el análisis de la información se integran otras ciencias, ya sea la estadística con la representación de los datos, o bien otras ramas de estudio que enriquezcan el proyecto y den sentido al resultado.

Un SIG siempre incorpora una serie de formulaciones que permiten la obtención de resultados y el análisis de los datos espaciales. Estas formulaciones representan procesos que pueden ser sumamente sencillos o enormemente complejos, y que pueden resultar de aplicación en uno u otro campo, o incluso con carácter general. Su origen puede ser muy variado, y no derivan necesariamente del ámbito puro de la geografía,

sino que pueden ir desde simples consultas o mediciones a elaborados modelos que empleen datos de variables muy numerosas y arrojen resultados complejos (Olaya, 2014: 19).

Los usos de los SIG son muy variados por medio de ellos se pueden realizar desde la tarea más sencilla a la más compleja dependiendo del estudio, metodología o representación deseada.

### **Visualización: Métodos y fundamentos relacionados con la representación de los datos.**

“Cualquier elemento geográfico puede ser representado gráficamente, lo cual habitualmente facilita la interpretación de dicha información o parte de esta. Gran parte de las características de la información son más fáciles de estudiar cuando se apoyan sobre algún elemento visual, pues este añade un nuevo punto de vista” (Olaya, 2014:19). Los SIG permiten visualizar todo tipo de información georreferenciada, es el componente visual en sí el que permite que la información sea manejable o se le dé tratamiento de manera intuitiva, con ello hace referencia, al contenido al que estamos acostumbrados. Un mapa es en sí una representación visual de la información geográfica; este elemento permite una mejor y fácil interpretación de la información.

### **Tecnología: Software y hardware SIG**

Este componente es referente a los medios tangibles e intangibles que permite el uso de las aplicaciones SIG. El software es el equipo lógico e intangible que se basa

en un conjunto de programas, instrucciones que permiten realizar determinadas funciones, permite la manipulación de los datos e información, así como su almacenamiento.

El hardware son las herramientas físicas que constituyen un sistema informático. Tal como se mencionó anteriormente, depende del desarrollo tecnológico su manipulación, sea desde aparatos móviles, o bien desde las computadoras de escritorio.

### **Factor organizativo**

Los SIG requieren de organización y coordinación entre sus componentes desde los usuarios hasta los datos y metodologías que se utilizan. Con esto hace referencia a la cantidad enorme de datos que se encuentran disponibles al público en general. El aplicador de SIG tiene la responsabilidad de la gestión y el buen manejo de la información. Aunado a esto, el carácter multidisciplinario de los sistemas de información ha propiciado que los usuarios sean de diferentes especialidades, siendo los usuarios parte de un equipo de trabajo o partiendo de una visión holística e integradora de diferentes ramas de estudio.

Los SIG han abarcado una extensa gama de aplicaciones, y en la gestión de riesgos está presente; con el uso de estas herramientas nos permite focalizar zonas de peligro, vulnerabilidad, riesgo, y así mismo usarlas como herramientas de gestión y planeación.

## **II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En 1977, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, se reconoció que, independientemente del nivel de desarrollo económico, todos los pueblos "tienen derecho a acceder al agua potable en cantidad y calidad iguales para las necesidades esenciales de todos" (Domínguez, 2010: 315).

En La Observación General núm. 15 de la ONU al Pacto Internacional sobre Derechos Económicos y Sociales y Culturales (PIDESC) constituye el documento oficial que establece: "los Estados deberán asegurar que todas las personas puedan disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico (WHO, 2003: 12). Incluyendo los usos para combatir la deshidratación, enfermedades derivadas del agua y para satisfacer necesidades cotidianas.

El hombre ha hecho uso del recurso agua para fines domésticos, industriales, recreativos, entre otros. Dependemos de este medio para realizar actividades vitales, económicas y personales, por lo cual, es considerado un derecho humano; sin embargo, ¿toda la población cuenta con el acceso al agua?, si es así ¿con qué calidad de agua cuenta?, ¿es suficiente?, ¿tienen derecho al saneamiento que se requiere?; estas preguntas son algunas de las que fueron debatidas en el V Foro Mundial del Agua realizado en Estambul del 15 al 22 de marzo del 2009. Preguntas que perdurarán mientras no se restablezca una relación de equilibrio entre la naturaleza y el ser humano.

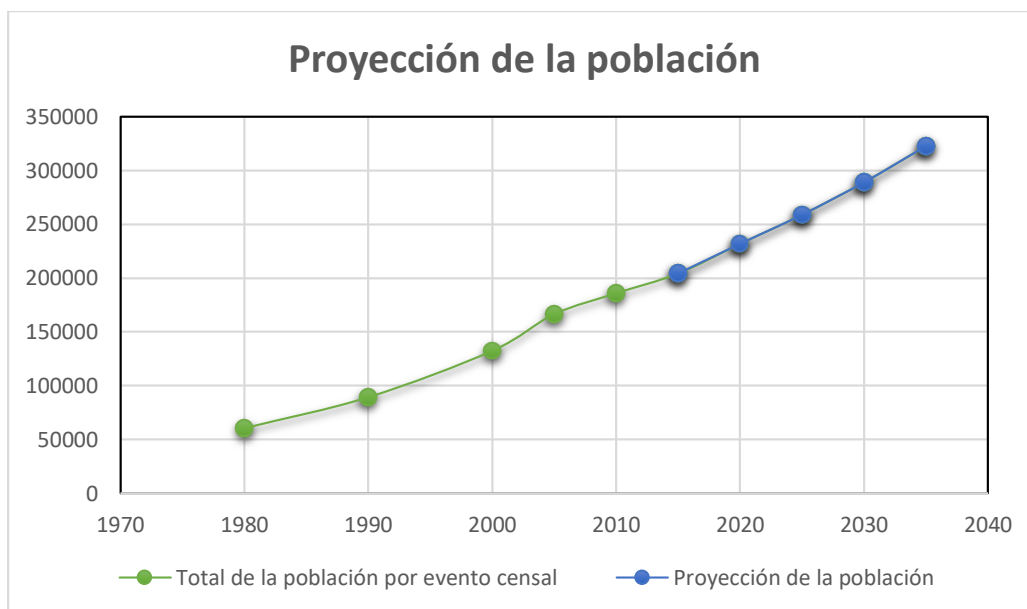
Si bien es cierto, se han desarrollado estrategias para garantizar la disponibilidad y calidad del agua como el sexto Objetivo del Desarrollo Sustentable (ODS) cuyas metas están trazadas para cumplirse en el 2030. “Los ODS se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad” (PNUD, 2021: párr.1).

El objetivo 6 se titula “Agua limpia y saneamiento” y se basa en cifras a nivel mundial: 80% del agua residual se vierte en vías fluviales sin un tratamiento adecuado; El 71% de la población mundial, 5.200 millones de personas, tenía agua potable administrada de manera segura en 2015, pero 844 millones de personas aún carecían incluso de agua potable básica (PNUD, 2021). Actualmente, en el año 2020 la proporción de esas cifras no han cambiado significativamente, por lo que los objetivos planteados cuentan con un plazo de 10 años, en donde, se puede afirmar que las metas y objetivos trazados son inalcanzables para el periodo establecido.

En este apartado se evidencia en una escala más local las condiciones en las que se encuentra la urbe de San Cristóbal y hace replantear si los objetivos del desarrollo sustentable algún día se cumplirán y en qué forma.

La ciudad de San Cristóbal de Las Casas es designada como “pueblo mágico” del país. Este título es otorgado por la Secretaria de Turismo en reconocimiento a la variedad de etnias, al aire colonial de las calles centrales, por el clima tan agradable y la diversidad que lo caracteriza, aspectos que pueden estar asociados al

crecimiento poblacional que se ha efectuado los últimos años. Las proyecciones de crecimiento de la población hasta 2030 se basan en estimaciones del plan de desarrollo y proyecciones de ECOSUR (García G., A., 2005). En estas estimaciones se considera que San Cristóbal pueda tener entre 230,000 y 375,000 habitantes en el año 2030 (Bencala, *et al.*, 2006).



Gráfica 1. Proyección de la población del municipio de San Cristóbal de Las Casas; preliminar POET. 2013.

En el ayuntamiento de San Cristóbal de Las Casas el crecimiento exponencial de la población conlleva a mayor demanda de bienes y de servicios ambientales, cambios abruptos de uso de suelo y vegetación, así como mayor demanda de agua potable y aumento en los índices de contaminación. Evidencia de ello son los “bancos de arena” que se pueden observar en los alrededores del valle y la contaminación de los principales afluentes (el Río Fogótico y el Río Amarillo) que atraviesan y rodean la ciudad, condición relacionada con la falta de un adecuado plan de ordenamiento territorial.

A partir de estudios realizados por Galdós (*et al.*, 2017) y Zárata (2017), se evidencia la gravedad de la situación entorno a la calidad y disponibilidad del recurso hídrico en San Cristóbal.

Tabla 2. Calidad bacteriológica del agua del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM) según fuente (manantial) en San Cristóbal de Las Casas, México, año 2012-2013

Fuente de abastecimiento	Número de muestras	Coliformes totales (UFC/100 ml)			Escherichia coli (UFC/100 ml)		
		Positivos (%)	Media	Máx.	Positivos (%)	Media	Máx.
Kiss	38	63	743	2396	53	8	222
La Almolonga	28	54	163	483	32	78	246
La Hormiga	22	64	1731	4778	23	423	1278
Peje de Oro	15	80	407	1402	53	272	869
Navajuelos, María Auxiliadora	47	47	462	1486	15	275	752
Pozo Sta. María	22	55	112	309	9	50	---
San Juan de Los Lagos	17	94	1671	5650	53	76	194
Real del Monte, Pedregal y Campanario	17	35	595	1848	29	140	408
<b>Global</b>	206	<b>59</b>	893	3271	<b>32</b>	167	521

Fuente: Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las

Casas, Chiapas, México; Galdos, 2017.

Según el resultado de la evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, (Galdós *et al.*, 2017), se obtuvo de las 206 muestras recolectadas: 59% positivas para coliformes totales y 32% para *E. coli*. Siendo los manantiales La Kisst, Peje de Oro y San Juan de Los Lagos, que atienden alrededor de 31%, 16% y 1% de la población, respectivamente, las fuentes con mayor porcentaje de muestras con contaminación fecal (53%).

Esta situación se asocia a descargas de drenajes ilegales, la sobrepoblación de animales domesticados abandonados, contaminación por medio de lixiviados y/o infiltración, la falta de una planta potabilizadora o de tratamiento del agua residual, entre otros factores. Se requiere para este proyecto de investigación conocer la perspectiva de la población ante este peligro inminente a fin de poder establecer futuras líneas de acción con la participación de la comunidad.

Dentro del área se ha realizado el estudio de percepción de la gestión de la calidad del agua dirigido por Mara Benez (*et al.*, 2010) en donde expone las diferencias de ideas en grupos sociales de tipo institucional, usuarios y políticos que se interrelacionan con la microcuenca del río Fogótico. Este trabajo analiza información correspondiente a 40 entrevistas 25 realizadas por hombres y 15 mujeres mayores de edad distribuidas dentro del nivel de cuenca alta, media y baja. La investigación se basó en un guion de preguntas abiertas y cerradas y se realizó la misma a todos los sectores para percibir los sesgos de la información de cada grupo social, los principales resultados obtenidos en el análisis es la heterogeneidad de la información que más allá de representar una desventaja dimensiona la complejidad



y amplitud del problema, por otro lado, se identificó una actitud crítica hacia las acciones de otros sectores pero se carece del sentido autocritico en los entrevistados, entendido como, los actores de los diferentes grupos no asumen las responsabilidades de la problemática.

Benez (2010) indaga en la percepción de la población hacia la contaminación, al igual que la apropiación del individuo con el territorio basado en el conocimiento; sin embargo, no contempla la relación conocimiento práctica que se aplica en este estudio. Es fundamental desarrollar este proyecto debido a que gran parte de los factores que intervienen en la problemática son causados por acciones sociales y políticas que se realizan cotidianamente, por lo que, es necesario conocer estas prácticas y su relación con los conocimientos sociales, para determinar los posibles cursos de acción a futuro.

Los mapas de gestión de riesgos se basan en 2 variables, principalmente, en el grado de vulnerabilidad y amenaza. Para este caso se examinó el componente vulnerabilidad incorporando la percepción local a través de la elaboración de un mapa diagnóstico para determinar las zonas vulnerables, clasificándolas en alta, media y baja, teniendo en cuenta condiciones socioeconómicas y nivel de percepción del riesgo de la comunidad. Este producto reconoce la complejidad de la problemática y la necesidad de integrar a los procesos diagnóstico del riesgo información referente a las acciones, comportamientos y saberes de la población.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El municipio de San Cristóbal de Las Casas se ha visto afectado por la contaminación del agua en sus principales afluentes y en los arroyos que se encuentran dentro de este poblado. La percepción del problema parece evidente entre la población, aunque las causas se asocian frecuentemente a la acción u omisión institucional, más que a prácticas cotidianas llevadas a cabo por parte de las comunidades.

La amenaza y exposición es alta. El agua distribuida por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de San Cristóbal de las Casas (SAPAM) presenta irregularidades en cuanto a la calidad del agua, “superando de forma considerable los niveles marcados por la Normativa Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 que señala como límite permisible para agua de buena calidad desde el punto de vista bacteriológico la ausencia tanto de coliformes totales como de coliformes fecales (es decir, 0 UFC/ml)” (Galdos, *et al.*, 2017:141).

En general es un problema que abarca al agua superficial y subterránea. Aunado a esto la cuenca en la que se encuentra el municipio es del tipo endorreica, por lo cual, no cuenta con una forma de desembocadura externa, afectando de esta manera a los municipios y/o cuencas colindantes. Por ello es necesario conocer la manera en que la población construye este riesgo al que se encuentran expuestos y del que forman parte, a fin de poder establecer un diagnóstico que pueda permitir futuras acciones de prevención, gestión y resiliencia.

Los índices de vulnerabilidad y de percepción social fungirán como insumos en la gestión integral de riesgos para futuros proyectos proporcionando innovación y complementando la línea de investigación-acción, ya que frecuentemente se elaboran los mapas de riesgo bajo las dimensiones de vulnerabilidad y amenazas, sin tomar en cuenta el proceso sociocognoscitivo de los individuos. La forma en que se concibe y construye el riesgo desde un marco de sentido común, cultural y educativo es también un factor importante en la manera en que se atiende al riesgo, entendiendo este concepto desde un enfoque de construcción social.

Con la ayuda del Sistema de Construcción Social del Riesgo – en adelante SIESGO- se determinó los índices de vulnerabilidad y percepción, por medio del análisis de información de carácter cualitativo a la interpretación de la misma expresada cuantitativamente. El proyecto proporciona conocimiento de causa por medio del análisis estadístico obtenido de las encuestas realizadas a la población, extrayendo datos adicionales y conjuntamente, proveerá soporte al mapa resultante.

En el presente material no se incluye el mapa de amenaza como producto del trabajo, ya que se prestó especial atención a los resultados derivados de los datos censales y las entrevistas de percepción local. Es importante resaltar que la amenaza es también una dimensión fundamental del riesgo, no obstante, por la naturaleza de la investigación y la abundante información respecto de las condiciones de vulnerabilidad y percepción del riesgo ante esta problemática, se decidió profundizar en este indicador.

Se da por hecho que el panorama de la localidad en cuanto a la contaminación es desfavorable en aspectos ambientales, sociales y sobre todo en la salud pública, este último referente al consumo de agua y por medios indirectos provocando enfermedades gastrointestinales e incluso ocasionando la muerte. Según la OMS (2019), el agua contaminada puede transmitir enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis; se calcula que la contaminación del agua potable provoca más de 502, 000 muertes por diarrea al año, debido a factores como el abastecimiento, saneamiento, emergencias, desastres y el desarrollo del recurso hídrico.

Se espera a partir de los hallazgos de esta investigación, contribuir en la generación de información sobre riesgo asociado a la contaminación del agua, una problemática que ha afectado históricamente la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables en el mundo.

### **3. OBJETIVO GENERAL**

Determinar y analizar el grado de vulnerabilidad y percepción social del riesgo asociado a la contaminación del agua en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, a partir de la generación de un mapa dinámico de la zona de estudio.

#### **3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Construir el instrumento que será implementado en la recolección de datos de campo.
- Realizar las encuestas con los pobladores mayores de edad de la zona urbana del municipio de San Cristóbal de Las Casas.
- Investigar y recolectar datos censales correspondientes a los rubros de salud, educación, vivienda, empleo/ingreso y población de la zona de estudio.
- Caracterizar el Índice de Percepción Social, por medio del software SIESGO.
- Determinar el Índice de Vulnerabilidad Socio Económica a partir de datos estadísticos.
- Interpretar el mapa de vulnerabilidad social para la comunidad San Cristóbal de Las Casas, a partir de la correlación de datos de percepción y vulnerabilidad.

### **III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO “MANCHA URBANA DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS”**

La razón principal de este capítulo es poner en contexto la dinámica de la población en el aspecto económico, cultural, social, así como, en las características físicas y ambientales del área. El enfoque social del estudio hace imprescindible conocer la relación conocimientos prácticas, la percepción social de las condiciones de vulnerabilidad y la asimilación colectiva del riesgo asociado a la contaminación del agua, aspectos que cobran sentido desde el análisis del contexto local desde sus diferentes dimensiones. Es importante señalar que parte de los elementos del diagnóstico de vulnerabilidad global serán ampliados en el apartado V, al ser resultado de la metodología implementada en esta investigación.

#### **3.1 Historia de San Cristóbal de Las Casas**

A 476 años del desarrollo de sociedades nos percatamos que el presente está condicionado por el pasado, de la misma manera que el futuro no se hará a partir de la nada. Del pasado colectivo no se puede renegar. Se debe aprender. Igual ocurre con la historia: no se puede cambiar, pero sí puede servir para preparar un mundo mejor (Ciudad Real, España, 2007: 11).

La historia determina el proceso evolutivo de un individuo o comunidad, analizando el pasado se entiende el porqué de la situación actual desde ámbitos políticos, sociales, económicos, culturales, es por lo mismo, la relevancia de su mención. Actualmente con 492 años desde su fundación, una larga trayectoria que ha marcado el camino de la población San Cristobalense, cuya belleza perdura en sus tradiciones, costumbres, pero sobre todo en la calidez de sus habitantes.

El valle era conocido como Hueyzacatlán “junto al zacate grande” nombre derivado del náhuatl. Tras derrotar a los zoques de las montañas del norte y chiapanecas, Diego de Mazariegos capitán general y teniente de gobernador se estableció en el valle y fundó la provincia el 31 de marzo de 1528 con el nombre de Villa Real de Chiapa. El capitán Mazariegos repartió solares entre los hombres que lo acompañaban y que habían decidido quedarse a vivir en la región (Ciudad Real, España, 2007). Al paso del tiempo muchos pueblos se negaron a rendir tributos que se les había impuesto, por lo que, se refugiaron en lugares de difícil acceso y con armas en la mano resistieron los ataques de los conquistadores. Después de años de lucha los españoles lograron pacificar la región.

En los inicios Villa Real de Chiapa era considerada una población española, no obstante, la residencia indígena permaneció, ubicándose alrededor de la provincia, siendo objeto de explotación por los españoles durante siglos. Se modificó el nombre de Villa Real a Valle de Jovel nombre que es utilizado aún por la comunidad coleta (término referido a la población nacida en San Cristóbal).

Con el asentamiento de los españoles se produjo cambios culturales y de creencias para la población indígena. Uno de las alteraciones producidas fue trasladar la sede de poderes civiles al Valle de Jovel puesto que previo a la conquista, la Depresión Central ocupaba una posición fundamental en el conjunto regional. Por el contrario, los Altos de Chiapas, parecen haber desempeñado un papel marginal con las carentes tierras de calidad (Adams, 1970).

San Cristóbal estuvo destinada al sufrimiento desde el asentamiento irregular a causa de la ambición del capitán Mazariegos; las condiciones climáticas agradables propiciaron que el general cambiara Villa real a los altos de Chiapas sin percatarse de las circunstancias desfavorables del lugar. La poca fertilidad, la falta de producción agrícola de valor comercial y las inundaciones periódicas que devastaban el valle, entre otros factores que no se consideraron al asentarse provocó que Chiapa siguiera siendo considerado el principal centro de la alcaldía mayor.



Imagen 3. “1932- Principio de la inundación”; fuente: Recuerdos Sancristobalenses [página de Facebook],

Tomada por Emilio Flores G, 1932.





Imagen 4. “1921- Villa Real de S. Reunión después de la inundación”; fuente: Recuerdos Sancristobalenses [página de Facebook].

Casi contrario, “Ciudad Real estuvo condenada, por las decisiones de localización, a ser una ciudad parásita que habría de vivir de despojar a los indios de gran parte de su producción, sin ofrecerles nada a cambio, y de utilizar su poder político y religioso para imponer sus reglas de juego a las otras regiones, sustrayéndoles en provecho propio parte de sus riquezas. De hecho, la presencia de esta ciudad española en Los Altos provocó una mortandad entre los indios de la región todavía mayor que en otras áreas de Chiapas” (Ciudad Real, España, 2007: 35).

En efecto, Ciudad Real requirió de trabajadores indios para construcción y mantenimiento de edificios públicos, iglesias, los cuales provenían de pueblos vecinos. Los residentes de los pueblos indígenas además de ser esclavos perdieron sus tierras en manos de los españoles, soportaron la violencia y las enfermedades que arribaron junto con la colonia española, por tal motivo, la población disminuyó en gran manera.



Imagen 6. Anónimo, Familia Kramsky en “El Tivoli”, San Cristóbal de Las Casas; Fuente: Torres, 2016.



Imagen 5. Autoridades Zinacantecas; fuente: Recuerdos Sancristobalenses [página de Facebook]

En la imagen 5 se observa la familia de Vicente Kramsky procedente de Alemania, quien decidió arribar en San Cristóbal a causa de una invitación del gobierno mexicano para extranjeros a poblar la nación. La familia obtuvo una buena fortuna a través de un negocio de zapatos que manejaba el padre de familia. En la fotografía se observan los 3 grupos sociales indios, mestizos y criollos en la casa de campo de la reconocida familia, actualmente “El Tivoli”.

El valle pasó por varias modificaciones a su nombre hasta el 31 de mayo de 1848 que se decretó como San Cristóbal de Las Casas. En la actualidad se celebran 492 años desde su fundación, décadas y siglos de lucha, sufrimiento que ha quedado marcado en la historia de la ciudad ahora considerada “pueblo mágico”.

### 3.2 Caracterización del área de estudio

La zona de estudio es la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, cabecera del municipio con el mismo nombre y de la región Los Altos. La tercera ciudad más grande del estado de Chiapas. Su población es de 209,591 habitantes, según el último Censo de Población y Vivienda de INEGI en el año 2010. El municipio San Cristóbal de las Casas se localiza al centro de la entidad, entre los paralelos 16°33'47" y 16°46'49" Norte y los meridianos 92°25'31" y 92°48'05" Oeste (INEGI, 2010).

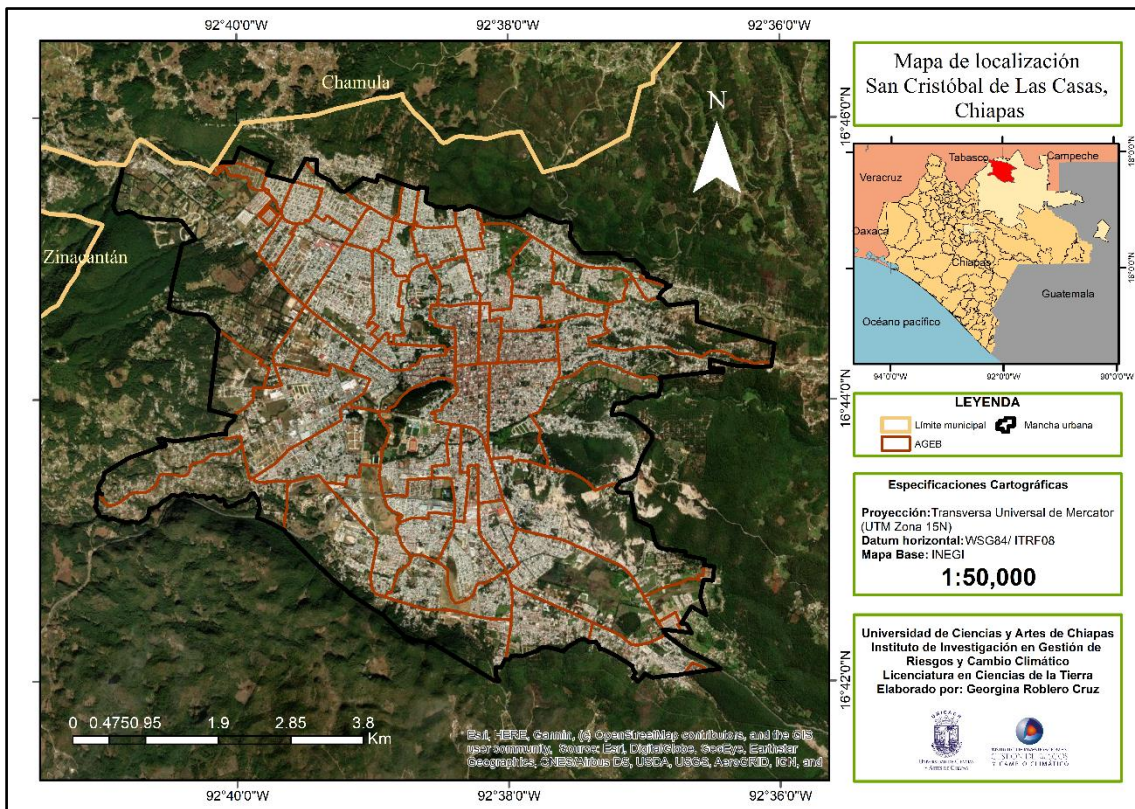


Imagen 7. Mapa de la zona de estudio; fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2010.

El ayuntamiento de San Cristóbal de Las Casas tiene una extensión superficial de 484 km<sup>2</sup> y la mancha urbana una extensión de 35.12 km<sup>2</sup>. El Municipio se ubica dentro de la región hidrológica denominada Grijalva-Usumacinta perteneciente a la vertiente del Golfo de México, dentro de la cuenca del Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez. La urbe de San Cristóbal se conforma por 67 AGEB, se define así a la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las Áreas Geoestadísticas Municipales (límites municipales) y dependiendo de sus características se clasifican en urbana o rural.

La ciudad de San Cristóbal se sitúa en la porción central del sur de la cuenca. El área urbana ocupa las porciones más bajas de la cuenca, actualmente, domina cerca de 3,600 hectáreas o 18% del total de la cuenca (Bencala, K. et al., 2006). La fisiografía del lugar es representada por un valle intermontano rodeado por complejos montañosos. Los valles intermontanos son depresiones en la montaña, separan una montaña de otras. Las corrientes fluviales provenientes de las partes altas convergen en el valle, por lo tanto, que la ciudad esté ubicada en un valle ya asemeja algunas de las amenazas presentes en la zona.

### 3.2.1 Hidrología

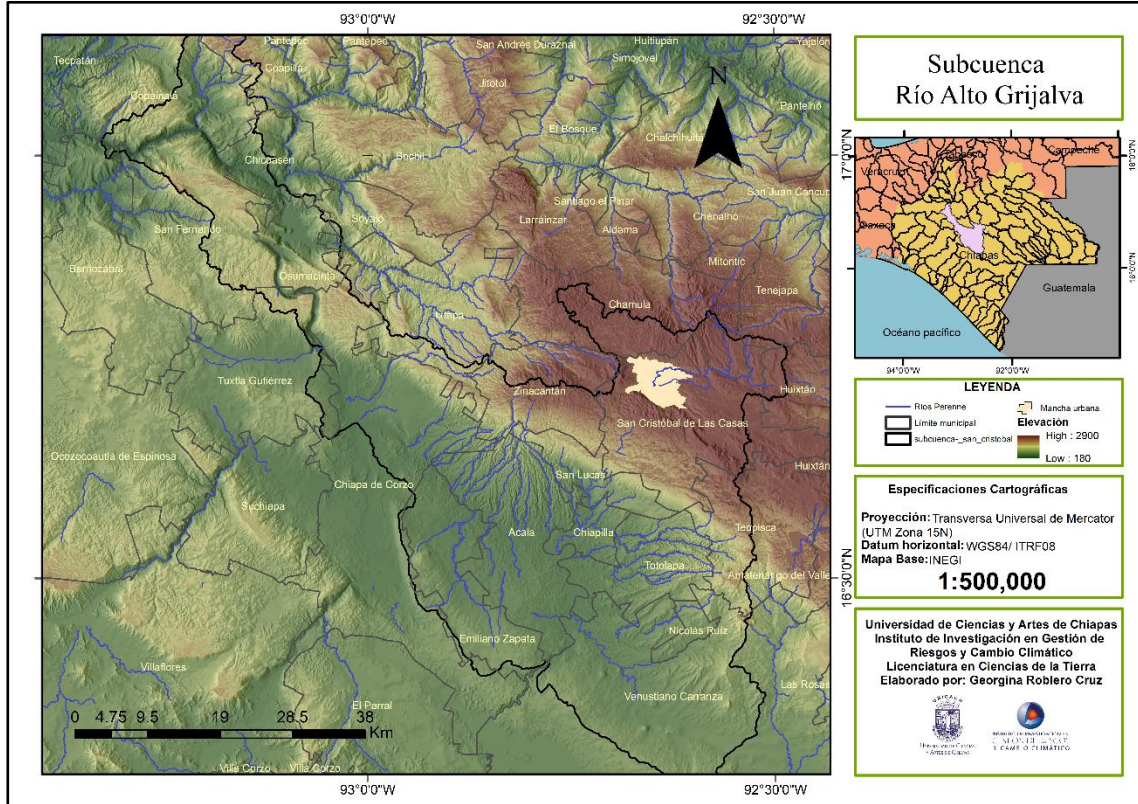


Imagen 8. Cuenca San Cristóbal; fuente: elaboración propia con datos de INEGI.

Ubicada en la parte alta de la altiplanicie central como macizo central o altos de Chiapas, las altitudes van desde los 2,880 msnm hacia el norte, 2,720 msnm al este y 2,740 msnm al sur, para ir disminuyendo hacia su valle central donde las altitudes oscilan en los 2,120 msnm.

La cuenca de San Cristóbal es considerada del tipo endorreica, es decir no tiene un sistema natural para drenar la cuenca, cuyos escurrimientos fueron drenados, hasta 1960, por un túnel natural que permitía su desfogue en dirección sur. Sin embargo, después de una inundación sufrida a principios de esa década, “se construyó un túnel artificial de mayor capacidad de desagüe, conocido localmente como el

sumidero, con la finalidad de asegurar el desalojo de sus escurrimientos para evitar este tipo de contingencias” (inifap, in press; 97).

Los dos sistemas más grandes de agua superficial de la cuenca Valle de Jovel son el río Fogótico y el río Amarillo. El primero es el más grande y captura el 80% de los escurrimientos primarios de la cuenca. Otros cauces de menor longitud son los arroyos Chamula, Huitepec y La Calzada (POET, 2013).

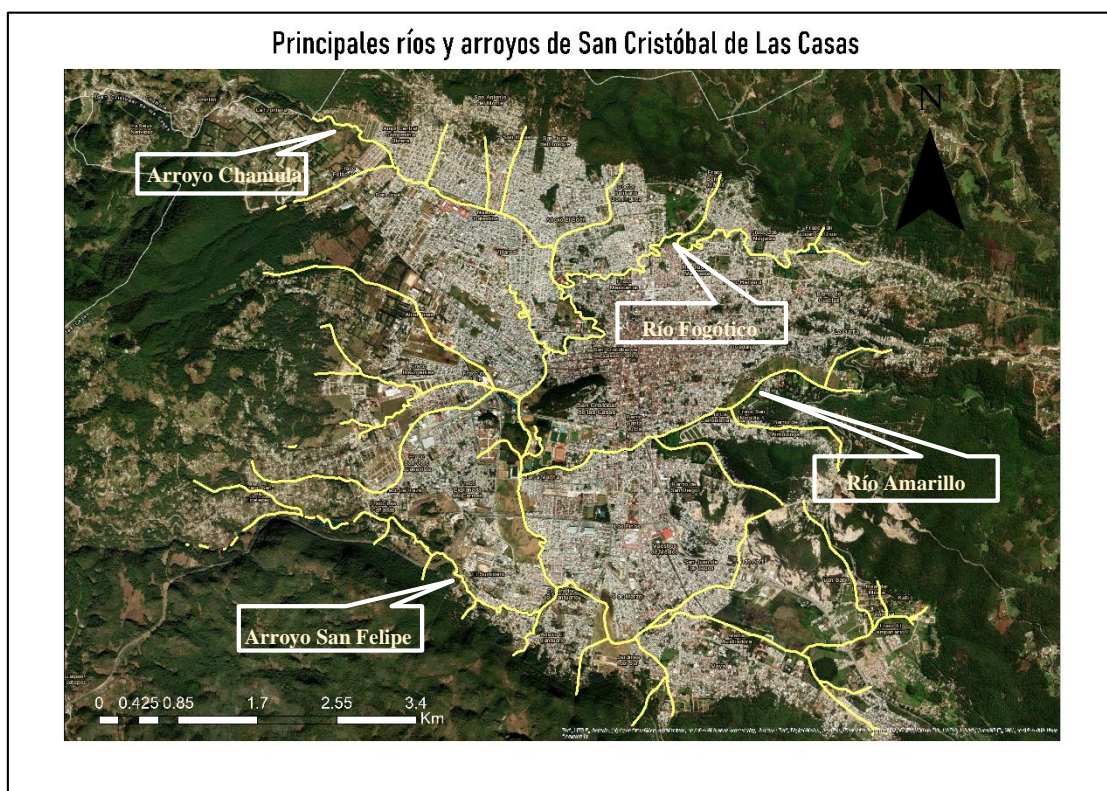


Imagen 9. Ríos de San Cristóbal; Mapa base INEGI.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (POET, 2013), la urbe abastece sus necesidades de agua con nueve manantiales utilizando el 100% de ellos. Los usos principales son doméstico, industrial, recreativo, de servicios y público. La estimación para el abastecimiento de agua en la ciudad es de cerca de 143 l/persona-día, o 52 m<sup>3</sup>

/persona-año, este es el volumen de agua que se distribuye a la población del centro urbano (aproximadamente 138 000 m3).

El recurso hídrico con que cuenta la región se resumen en lo siguiente (Magdaleno, 2007. 5):

- 10 humedales los cuales son: Almolonga, La Hormiga, Peje de Oro, María Auxiliadora, San Juan de los Lagos, Real del Monte, El Campanario, Pedregal, Navajuelos y La Kisst.
- 18 manantiales, entre los más importantes están: Ojo de Agua, Peje de Oro, La Almolonga, Chapultepec, La Primavera, Real del Monte, María Eugenia, Salsipuedes, Navajuelos y El Tular.
- Ecurrimientos superficiales: el río Amarillo, San Antonio (también conocido como río Fogótico).

Se inauguró el 26 de diciembre de 2006 el parque de Los Humedales, un área recreativa para los pobladores del municipio de San Cristóbal y para el turismo nacional e internacional que visita esta ciudad colonial. El parque ofrece un espacio para realizar diversas actividades de recreación y aprendizaje sobre la función de los humedales y su importancia para la ciudad.

### **3.2.2 Contaminación de agua**

Se han elaborado estudios en la ciudad de San Cristóbal que demuestran los niveles de contaminación del agua y la necesidad de visibilizar la problemática entre actores sociales, institucionales y académicos. Uno de estos trabajos fue realizado por Juana Cruz y Fernando Hernández en “Los humedales de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: actores y disputas”, cuyo artículo “se centra en la disputa entre diferentes actores sociales sobre el acceso al agua potable en la localidad, a manera de problema socio-ambiental donde los ecosistemas conocidos como humedales de montaña han sido transformados para dar paso a fraccionamientos, tiendas comerciales y demás infraestructura orientada a la urbanización del espacio geográfico. Esta observación se llevó a cabo mediante entrevistas abiertas que permitió la realización de una tipología de los diversos actores de San Cristóbal de Las Casas. El trabajo concluyó que los humedales de San Cristóbal se encuentran en un punto de vulnerabilidad ecológica y en una constante disputa entre los diferentes actores” (Cruz, J., *et al.*,2010: 44).

La publicación elaborada por Sandra Emilia Chediack (2018), aborda la problemática del agua que enfrenta la ciudad, deja en claro 3 principales problemáticas vinculados con el tema de interés: Primero, la mala calidad del recurso hídrico por contaminación natural y antrópica.

Al respecto la autora señala:

Los estudios de calidad de agua superficial muestran que ésta posee niveles de manganeso por arriba de los permitidos en la Norma Mexicana (NOM 127-SSA). No hay



estudios disponibles que indiquen la concentración de selenio en agua. Los contaminantes antrópicos principales son tres: 1) bacterias coliformes ya que no hay una planta de tratamiento de aguas residuales y las mismas terminan en los ríos, 2) residuos sólidos por el mal manejo de la basura y 3) sólidos disueltos producto de la erosión del suelo proveniente de minas de grava y posiblemente de las laderas que han sido deforestadas (Chediack, 2018: 3).

El segundo problema es la cantidad de agua disponible para los ecosistemas y para el consumo humano.

Con este asunto hace referencia al aumento de la población y la creciente demanda del recurso, además de la destrucción de los ambientes naturales e impermeabilización del suelo.

El tercer problema, finalmente, es que en muchas colonias se producen inundaciones en la época de lluvias y hay escasez de agua para consumo humano durante la época de sequía.

Para finalizar, Chediack sugiere la elaboración de artículos de disponibilidad y calidad del agua que sirvan como referencia para establecer un sistema que permita mejorar la calidad del recurso para consumo. Razón por la cual, la autora hace mención de ello, se debe a la carencia de estudios integradores que contemplen los aspectos multifactoriales de contaminación y que estos mismos sean el precedente de líneas de acción de las autoridades competentes.

Es importante enfatizar en el estudio de “Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas” (Benez, *et al.*,

2010). En este trabajo se exponen las percepciones de la calidad del agua de los ríos y arroyos de la microcuenca del río Fogótico desde la perspectiva de grupos sociales usuarios del agua, representantes de colectivos, políticos e institucionales.

En los resultados se observó que las percepciones de los grupos sociales sobre la calidad del agua de los ríos y arroyos en la microcuenca del río Fogótico son heterogéneas, en la mayoría de las ocasiones, entre los grupos y dentro de los mismos. Ello refleja la complejidad y la interconexión entre las dimensiones culturales y del entorno encontradas en la investigación. De igual manera, se logró identificar que prevalece una actitud crítica hacia las acciones de los demás, pero no hay una actitud autocrítica, es decir, muchos de los entrevistados en todos los grupos no asumen las responsabilidades de la problemática que les corresponden en relación con la calidad del agua superficial.

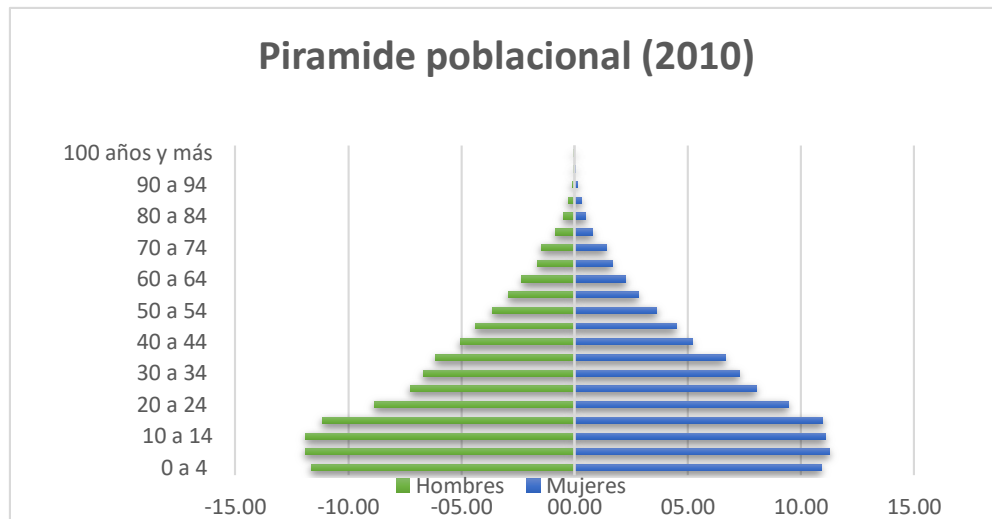
Según el estudio realizado por Ane Galdós Balzategui (*et al.*, 2017), en San Cristóbal de Las Casas se desconoce la información de la calidad microbiológica del agua potable que es distribuida a la ciudad, por lo cual, se realiza la evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo, demostrando que el agua distribuida por el SAPAM no es apta para consumo humano. Los hallazgos obtenidos revelan un nivel elevado de contaminación en todas las fuentes de abastecimiento, obteniendo el 59% de las muestras positivas para coliformes totales y 32% para *E. coli*, por lo que, representa un serio peligro para la salud de sus habitantes.

Otro artículo llevado a cabo por Zárate (2017), se analizan las relaciones sociales que se establecen en torno al agua y los bosques, así como las tensiones y conflictos que se asocian a este proceso en contextos periurbanos. En los resultados se señala como las formas tradicionales de gestión del líquido se confrontan con las visiones y modos de apropiación de los actores urbanos, lo que conduce a la generación de arreglos sociales novedosos, a partir los intereses y beneficios de cada actor social, por ello, aumenta la complejidad de un cambio o modernización ante la gestión de los recursos.

Respecto a la temática, también se ha realizado un estudio por González (*et al.*, 2010), el cual expone la perspectiva del proceso social de construcción de riesgo por fenómenos naturales, evaluando el caso de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, en donde las condiciones de apropiación del suelo, conocimiento de la región por parte de los migrantes, las relaciones de poder construidas entre los distintos actores, la competencia de la autoridad, entre otras variables, deben analizarse para construir nuevas alternativas en los modelos de desarrollo futuros.

### 3.2.3 Población

La población de San Cristóbal es 209,591 habitantes, con población total masculina de 98,208 y femenina de 111,383, según la encuesta intercensal ITER en el año 2015. Las proyecciones de crecimiento de la población hasta 2030 se basan en estimaciones del plan de desarrollo de la ciudad de San Cristóbal y proyecciones de ECOSUR (García G., A., 2005). En estas estimaciones se considera que San Cristóbal pueda tener entre 230,000 y 375,000 habitantes para el año 2030 (Bencala K. *et al.*, 2006).



Gráfica 2. Pirámide poblacional de San Cristóbal de Las Casas; Fuente: elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

La pirámide poblacional nos permite observar la estructura social respecto al sexo y edad de la población, así como los rangos de edad de la población predominante. Para el caso de la población de estudio, se observa que los hombres con rango de edad de 0-4 y 10-14 años presentan un porcentaje de 11%, consecutivo a este la clase de 20- 24 años con 10.71%. En el caso de la población femenina, el primer

lugar es el rango de 20-24 años con 9.96 %, seguido de mujeres de 15-19 años (9.91%) y de 0-4 años (9.80%).

Tabla 3: Datos de población

<b>Rango de Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>0 a 4</b>	273,660	266,799
<b>5 a 14</b>	559,331	545,257
<b>15-59</b>	1,320,168	1,429,484
<b>60 o más</b>	171,489	173,992

Fuente: elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

La tabla 3 contiene la información poblacional en un rango más amplio de edades, dividido conforme a la edad aproximada de bebés, niños, adolescentes – adultos y adultos mayores. La amplitud de los rangos permite realizar una evaluación de la población predominante, el cual corresponde a los habitantes de entre 15 a 59 años continuo el rango de 5 a 14 años.

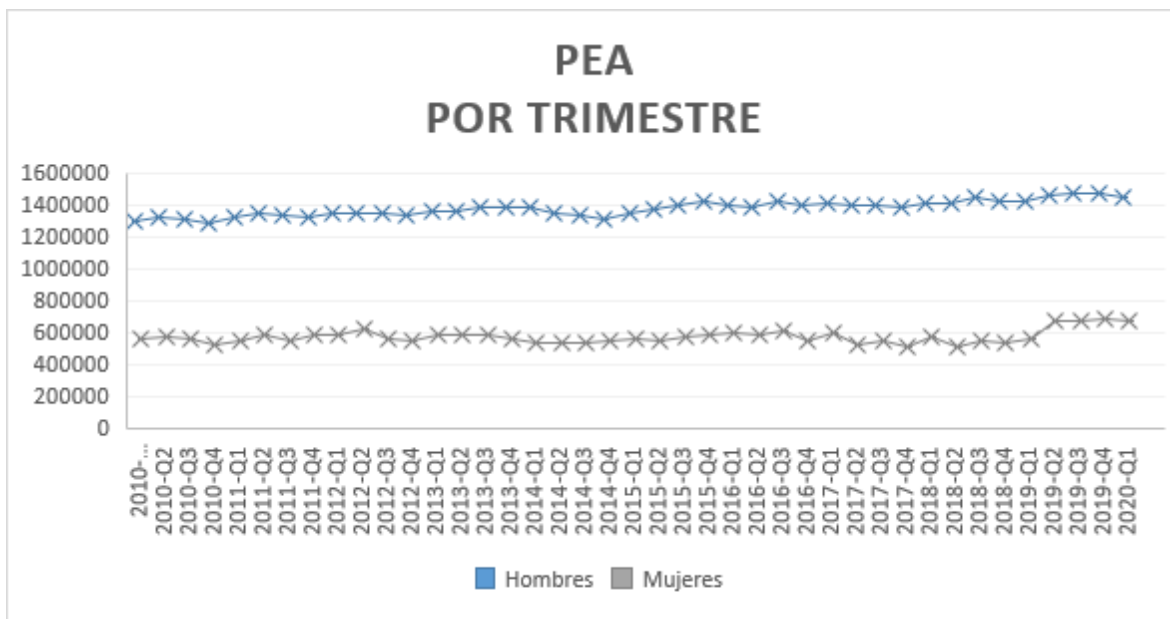
Chiapas se posiciona en el tercer lugar con grado muy alto de rezago social a nivel nacional con base en la encuesta intercensal 2015, según el CONEVAL (2016). Al ser un estado con altos índices de pobreza y marginación lo es del mismo carácter en cuestión de violencia.

En Chiapas la violencia contra las mujeres tiene como base y origen condiciones estructurales y sociales no atendidas por el Estado, que vulneran el acceso de niñas y mujeres a la salud, a la educación, al trabajo digno, a la cultura, a la tenencia de la tierra, a la alimentación, a la participación política, a la libertad de expresión, de

movilidad, a la justicia y al acceso a una vida libre de violencia (Agua y vida, *et al.*, 2018: 8)

La política pública en el estado y en la mayor parte del país carece de una estructura adecuada al evaluar la violencia, desde su diseño e implementación normalizando y reproduciendo estas conductas, afectando principalmente a las mujeres, reflejándose en los incrementos de violencia intrafamiliar y feminicidios. Según la organización Agua y vida, *et al.* (2018: 9) “en el estado el 44% de las mujeres de 15 años y más, ha experimentado al menos un acto de violencia (emocional, física, sexual, económica, patrimonial, o discriminación laboral), ejercida por la pareja, el esposo o novio, algún familiar, compañero de escuela o del trabajo, alguna autoridad escolar o laboral o bien por conocidos o extraños. Asimismo 28.9% de las mujeres alguna vez ha sido agredida por personas distintas a su pareja y en diferentes espacios”.

Por otra parte, los “coletos” – término que hace referencia a una persona mestiza originaria de San Cristóbal de las Casas y cuya familia ha permanecido durante varias generaciones en la localidad (Sulca, 1997)- se rigen por roles de género muy marcados en donde, el hombre realiza tareas en el ámbito público y la mujer se restringe a las labores del hogar, con una actitud reservada y sin cuestionar en público las decisiones tomadas por patriarcas (Sulca, 1997). Roles que aún son evidentes en la población y que se refleja en las estadísticas de actividades económicas por sexo en la entidad estatal.



Gráfica 3. Población Económicamente Activa en Chiapas, elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

La grafica 4 representa la población económicamente activa (PEA) basado en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), en un periodo de 10 años en el estado de Chiapas (se carece de la representatividad a nivel municipio). Durante este periodo el patrón es el mismo, con un promedio de 84% de hombres económicamente activos y 31% de mujeres. Con referencia a la misma encuesta en el primer trimestre del año 2020, se presentó 31.5 % de mujeres ocupadas y 68.5% de hombre ocupados, lo cual nos lleva a suponer que las mujeres en el estado de Chiapas y puntualmente, en la localidad de San Cristóbal de Las Casas, presenta una alta vulnerabilidad social que puede traducirse en mayores condiciones de exposición ante diferentes riesgos.

Las principales carencias de San Cristóbal de Las Casas en 2015 son por acceso a la seguridad social, por acceso a los servicios de salud y por acceso a la alimentación (Data México, 2021). Otro ámbito que es perjudicado a consecuencia de la desigualdad que enfrenta Chiapas es el educativo, desde ejercer la educación como derecho al contexto generalizado de los planes educativos, entre otras discrepancias.

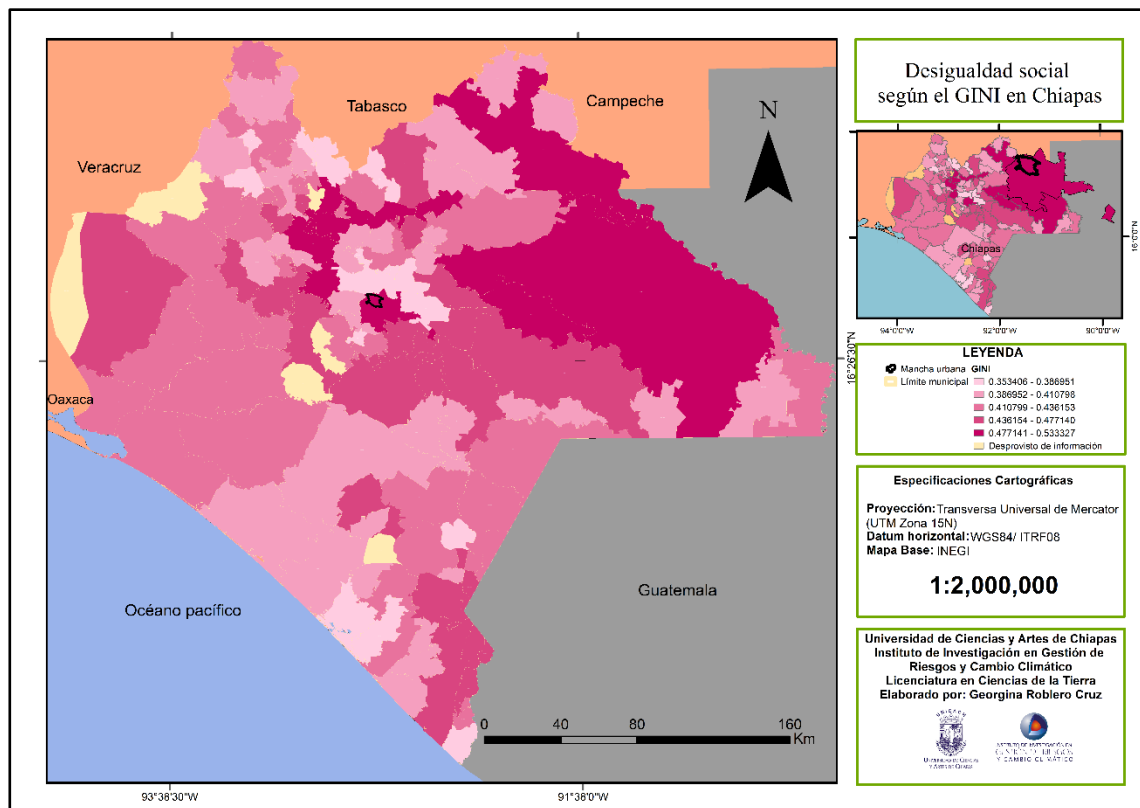


Imagen 10 . Desigualdad social, fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), y Encuesta Intercensal, 2015.

Pese a ser una de las ciudades con mayor turismo en el estado de Chiapas, San Cristóbal de Las Casas manifiesta preocupantes condiciones de marginación y desigualdad. En el mapa de la imagen 10, se representa el estado de Chiapas



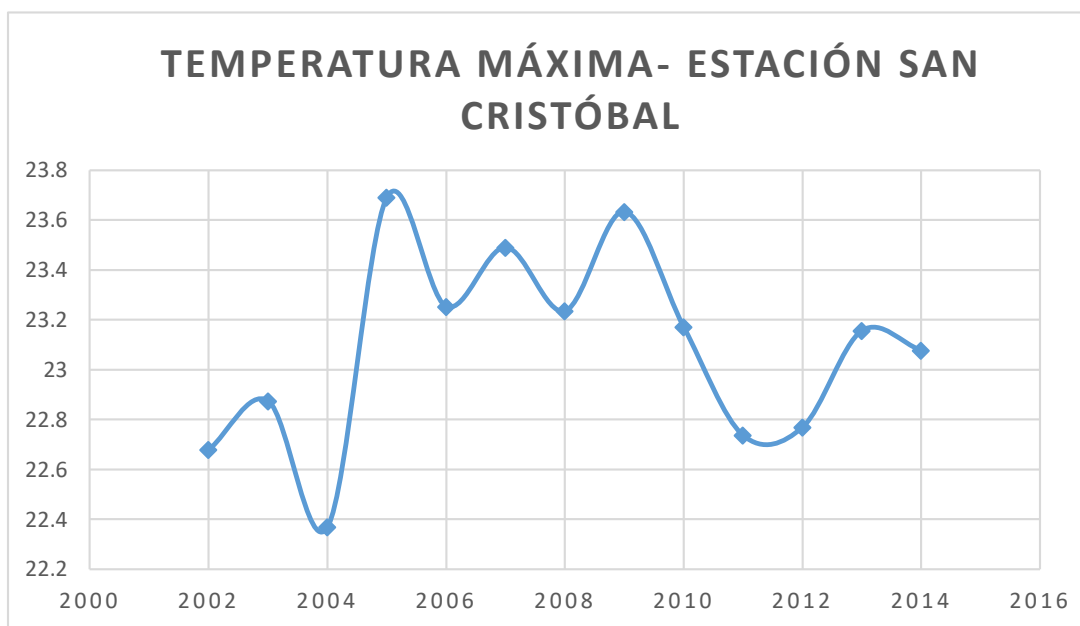
basado en el coeficiente de GINI -método más utilizado para calcular la desigualdad salarial- la información se constituye por 5 clasificaciones que denotan índices del más bajo figurado por un tono rosa claro con valor de 0.35-0.38 al más alto con un tono fucsia y valores de 0.47 a 0.53.

El municipio de San Cristóbal demuestra un índice alto en GINI con un valor de 0.49; el coeficiente GINI es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población (Data México, 2021).

### 3.2.4 Clima y vegetación

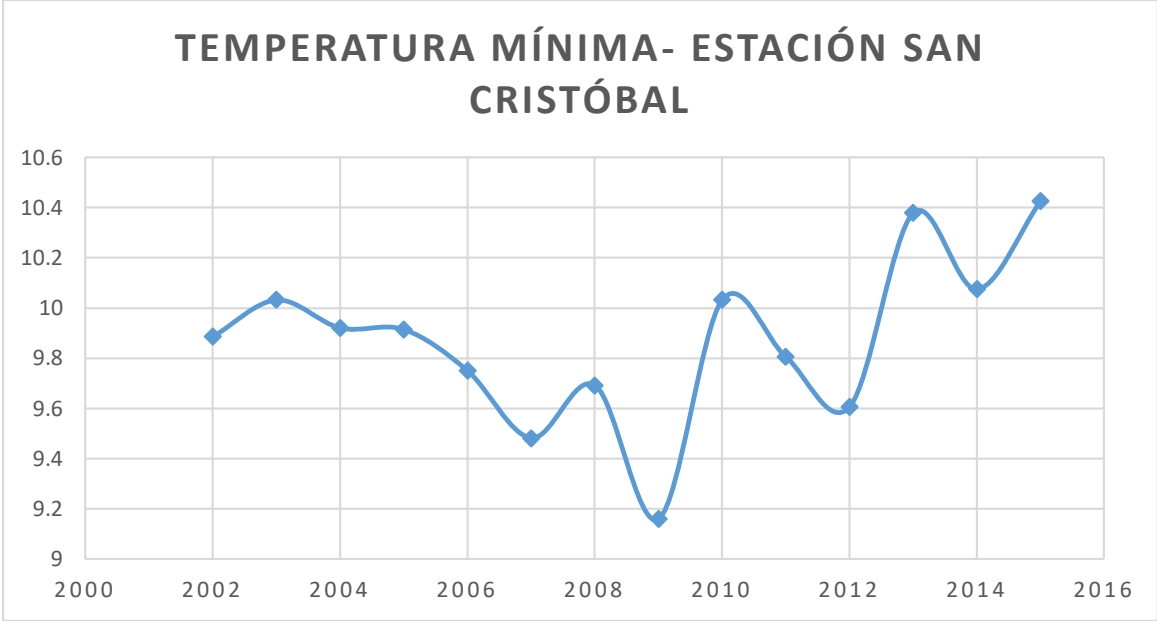
El clima en la zona es del tipo templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano cuya nomenclatura es C(w2)(w). Dentro de la ciudad hay 2 estaciones meteorológicas activas: San Cristóbal y Las Cabañas. La estación que tiene los datos más consistentes es la del observatorio San Cristóbal, de la cual obtuvimos la información, tomando en cuenta el periodo 2002 – 2014.

La temperatura máxima oscila de los 22.4 a 23.7 °C, tomando en cuenta el promedio anual. Se consideró la corrección de los datos, sin embargo, los datos son correctos. Estas variaciones se pudieron derivar a distintos fenómenos climáticos.



Gráfica 4. Temperatura máxima de la estación San Cristóbal; Fuente: Datos obtenidos de las estaciones meteorológicas de CONAGUA.

Para la temperatura mínima se tomó en cuenta del 2002 al 2015, cuyo promedio de temperatura mínima se registró en el 2009 con 9.1 °C, a la temperatura más alta que se alcanzó en el 2015 con 10.4 °C.



Gráfica 5. Temperatura mínima en la estación San Cristóbal; Fuente: Datos obtenidos de las estaciones meteorológicas de CONAGUA.

Respecto al uso del suelo (INEGI, 2014), predomina la mancha urbana con el 65% del territorio, el desarrollo urbanístico de la cabecera municipal abarca una extensión de 22.9 km<sup>2</sup>; siguen los suelos utilizados para la agricultura de temporal con un 19.5% y área de 6.8 km<sup>2</sup>. Los 7 tipos restantes de vegetación primaria y secundaria corresponden a porcentajes menores a 4%. El mapa de vegetación se dividió en 9 (ver Imagen 11); esta tipificación es la siguiente: asentamientos humanos, agricultura, bosque primario (pino-encino, encino-pino, encino), bosque secundario (pino, pino - encino, encino-pino) y pastizal cultivado.

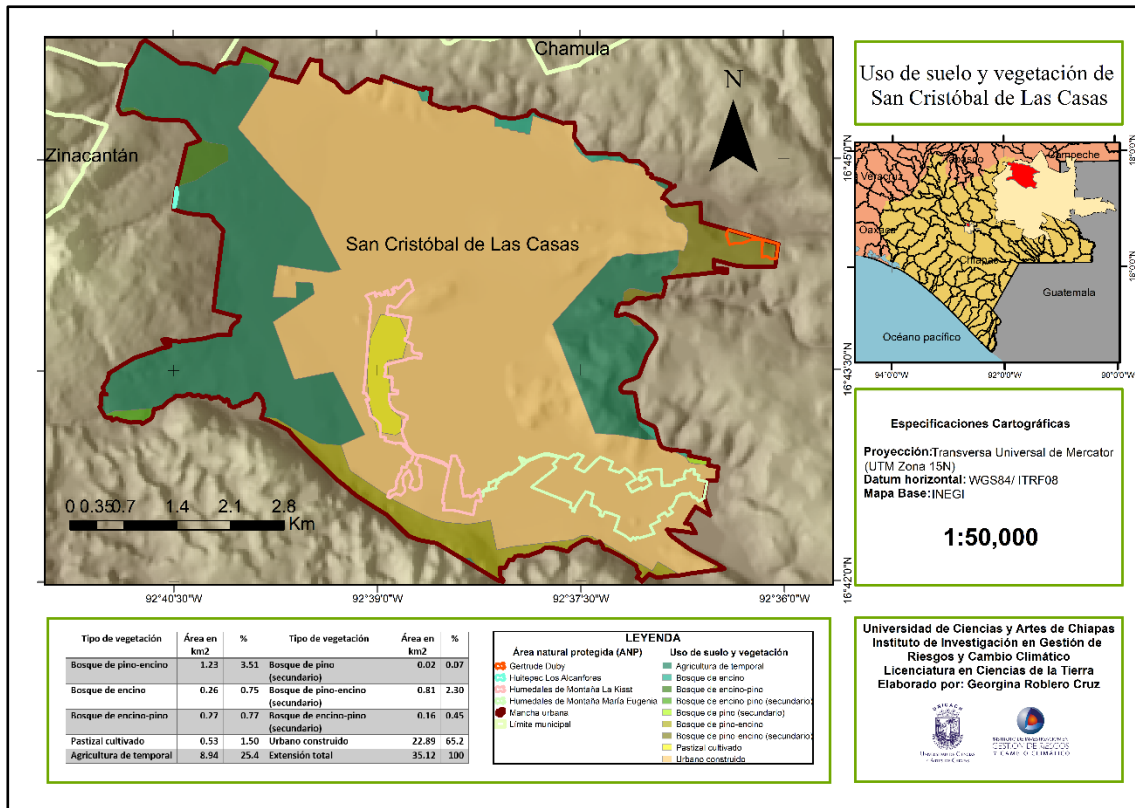


Imagen 11. Vegetación en la zona de estudio Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2014.

Los principales productos de la agricultura de temporal derivan de árboles frutales como: higo, durazno, manzana, perón, níspero, limón, ciruela; otros frutos son la mora, fresa, calabaza, chayote, papa; los cuales son comercializados en los mercados de la ciudad.

La mancha urbana se rodea por los bosques de coníferas característicos de las zonas montañosas y de climas templados subhúmedos. Algunas especies que se encuentran son: alcanfor, coletto, pinabete, manzanita, encino, pino, romerillo, roble, nanche.

Se representa dentro del mapa los polígonos de áreas naturales protegidas que corresponden a la categoría “zona sujeta a conservación ecológica”. Las ANP

atañen a los Humedales de Montaña La Kisst, Humedales de Montaña María Eugenia, Reserva Biótica Gertrude Duby y Huitepec Los Alcanfores, solo las dos primeras cuentan con programa de manejo; sin embargo, estos no se han publicado en el periódico oficial y; por lo tanto, no están operando. En la ANP del Huitepec se ha sobrepuesto una reserva zapatista y la Gertrudy Duby se encuentra invadida. El área ocupada por los polígonos dentro de la zona de estudio es de 2.34 km<sup>2</sup>.

### 3.2.5 Edafología y Geología

La superficie está conformada por 5 tipos de suelo: Alisol, Gleysol, Leptosol, Luvisol, y no aplica referido a la urbe.

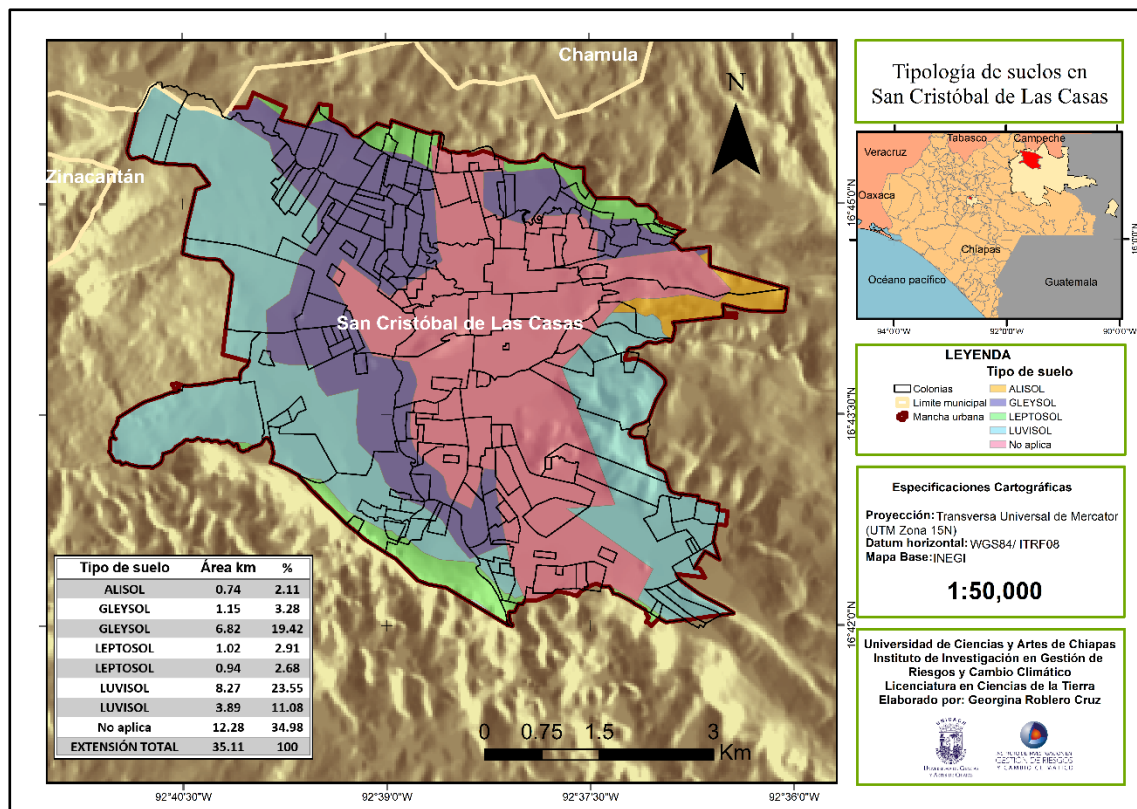


Imagen 12. Mapa de la edafología en SCLC; fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por

INEGI, 2006.

La mayor extensión pertenece a la mancha urbana con un porcentaje de 34.9%. El segundo lugar corresponde al tipo Luvisol con 34.6%, seguido de suelo de tipo Gleysol con 22.7%, Leptosol y Alisol con extensión menores y porcentajes de 5.6% y 2.1% respectivamente (INEGI, 2006).

Por otra parte, la geología se basa en 3 tipos de roca: Aluvial, Caliza y Volcanoclástico (INEGI, 1985).

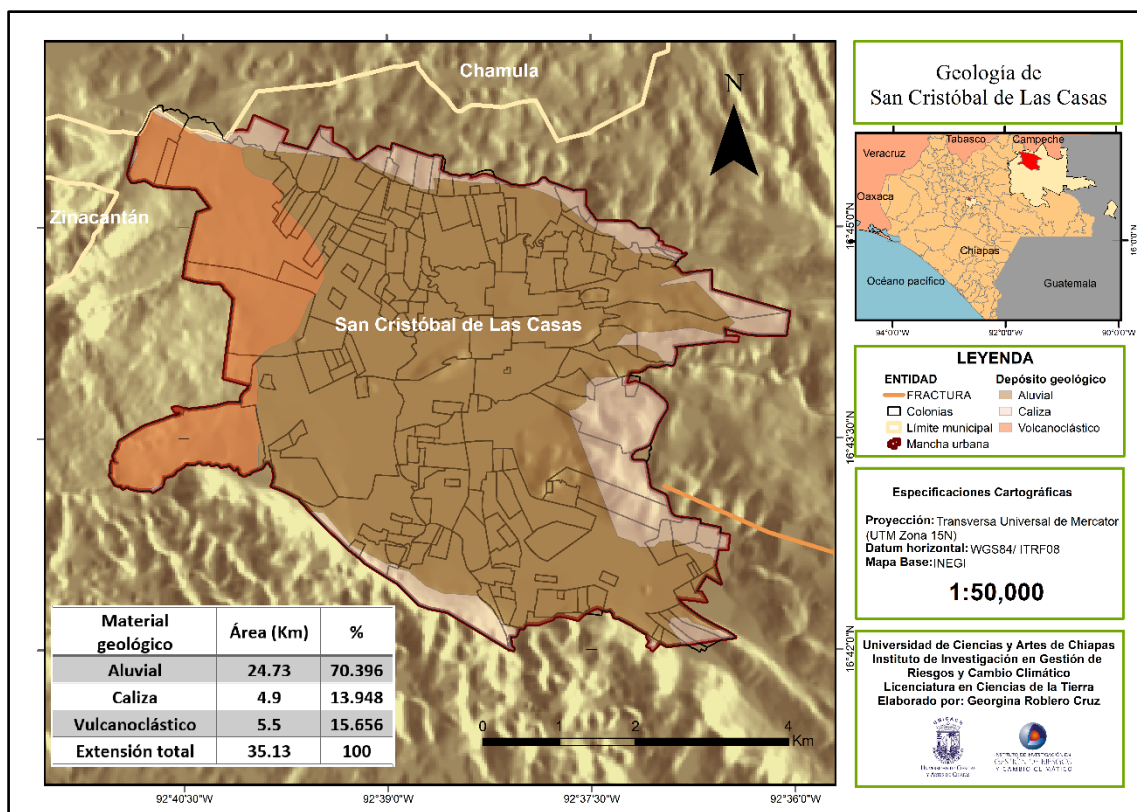


Imagen 13. Mapa de la geología del área de estudio; fuente: elaboración propia, con datos de INEGI,1985.

Las rocas han sido influidas por los procesos geológicos que han transformado el entorno. En el mapa se observan las rocas del tipo caliza en áreas periféricas norte, este y sur. Las características de la roca caliza de origen sedimentario, identificado por la porosidad debido a su formación principalmente por carbonato de calcio. En el valle donde asienta la población es de tipo aluvial, este tipo de roca predomina en el área de estudio. Y en la zona noroeste es de tipo volcanoclástico, cuyo origen remonta con la presencia del volcán en estado inactivo “El Huitepec”.

#### **IV. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

La capacidad diagnóstica del presente trabajo lo ubica como un estudio descriptivo-analítico, ya que no solo se pretende generar datos contextuales de la zona de investigación respecto del objeto abordado, sino, además, analizar y comprender los datos a partir de una interpretación espacial. Dada la importancia que reviste el tema de percepción y vulnerabilidad, se implementará la metodología Cenapred (2014), misma que incorpora indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo/ingresos y población); además, de los resultados de encuestas aplicadas a la población.

Para la generación de información socioeconómica se utilizaron los resultados censales por localidad (ITER) del estado de Chiapas presentado por INEGI en 2010, además de información recolectada mediante el trabajo de campo con la población de San Cristóbal de Las Casas. Para los temas de percepción y capacidad institucional, se desarrollaron cuestionarios cerrados con una muestra representativa del área de estudio y con el responsable de protección civil del municipio.

Este enfoque rescata las prácticas del individuo, grupo o sociedad, intentando comprender la relación entre comportamientos resilientes y conocimientos locales del riesgo. El esquema de trabajo también se ha integrado a una metodología mixta que se alimenta de datos de naturaleza diversa (cuantitativa y cualitativa) para la generación de índices de evaluación que, posteriormente, fueron analizados y visualizados a partir de los SIG, mediante la plataforma SIESGO.



#### **4.1 MOMENTOS METODOLÓGICOS**

El esquema de momentos metodológicos se utiliza para la visualización de los procesos secuenciados o simultáneos requeridos para el desarrollo de una investigación (Jerez, 2014; 2018). Para la elaboración de la evaluación de la vulnerabilidad se contemplaron tres momentos que, a su vez, se sustentan en el enfoque teórico-conceptual implementado: a) vulnerabilidad socioeconómica; b) percepción social e c) interacción vulnerabilidad- percepción.

La primera etapa es la evaluación de la vulnerabilidad asociada al contexto socioeconómico con base en la metodología del Cenapred, esto a partir del análisis de parámetros que aproximan a la estimación por medio de indicadores de población, educación, salud y vivienda.

Los censos expedidos por INEGI contienen datos de la población a nivel de localidad; es importante reseñar que, los datos por localidad son generales; y los parámetros que utiliza la metodología Cenapred son inconsistentes e incompletos a este nivel de información, por lo que se optó por realizar esta etapa metodológica a una escala municipal, en razón a la consistencia de la información. La distinción de los indicadores fue: población, educación, salud, ingresos y vivienda.

La segunda etapa surge con el desarrollo de encuestas para la generación de índices de percepción social, tomados con la aplicación móvil SIESGO. La vulnerabilidad global es la interacción de ambos parámetros (vulnerabilidad y percepción social) en un tiempo y lugar determinado.

En esta etapa se realizan dos índices: índice de vulnerabilidad por percepción local (IVPL) y el índice de vulnerabilidad por capacidad institucional (IVCI). Ambos índices se fundamentan a partir de los datos generados mediante el trabajo de campo ejecutados a la población y a la autoridad competente.

Respecto a la encuesta desarrollada, esta se encuentra comprendida por 26 reactivos, de los cuales todos son contestados mediante una serie cerrada de alternativas. La encuesta fue aplicada mediante la plataforma SIESGO móvil y monitoreada a partir de SIESGO web. Este sistema se define por ser una aplicación web y móvil que muestra en tiempo cuasi-real mapas digitales de zonas de vulnerabilidad y riesgo; a partir de bases de datos que se enriquecen de información estadística y de encuestas realizadas con la población a partir del uso de los dispositivos móviles. De este modo, las encuestas son georreferenciadas y guardadas en el dispositivo como en la plataforma SIESGO. Con relación a la entrevista aplicada a la autoridad, se utilizó la estructura que se maneja en la metodología Cenapred (ver tabla 20 en el apartado “anexo”) pero adecuada para el tema de riesgo asociado a la contaminación del agua.

Finalmente, una tercera etapa es el análisis de los productos resultantes de los dos primeros momentos metodológicos, con lo cual se realizó la evaluación de zonas de mayor vulnerabilidad en el área. Para esta última fase se implementó las herramientas de organización, visualización y generación de informes proporcionadas por la herramienta SIESGO.

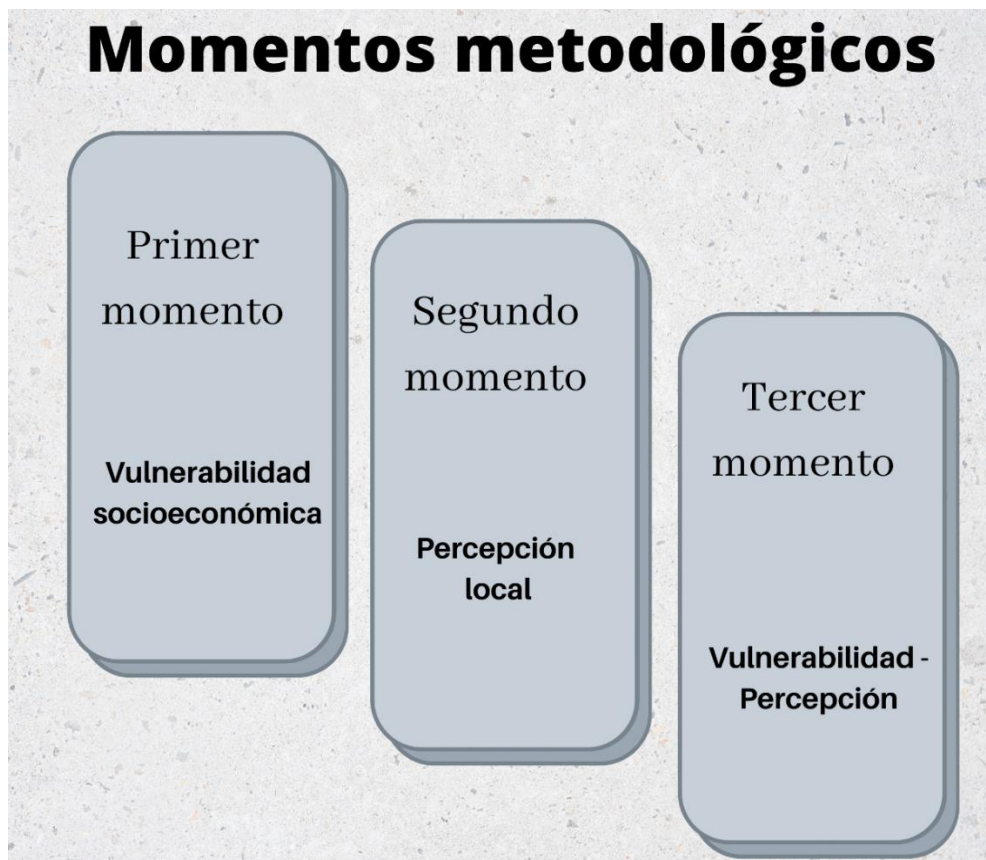


Imagen 14. Proceso metodológico; fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 Primer momento: Vulnerabilidad socioeconómica

Esta primera etapa es referente a los métodos de obtención de los índices de vulnerabilidad por condiciones sociales, físicas y económicas que aumentan la exposición ante ambientes naturales y antrópicos potencialmente peligrosos.

Para la elaboración de la vulnerabilidad se utilizó como base los datos del censo a nivel municipal obtenidos en el 2010 en Chiapas, realizados por INEGI. Dentro de esta base de datos se encuentran los parámetros de población y vivienda, con los respectivos indicadores de servicios de salud, economía y educación. No obstante, este insumo cuenta con datos a nivel estatal; la selección de estos es imprescindible

contemplando únicamente los indicadores de utilidad, según Cendrero (1997), en el orden de agregación de la información.

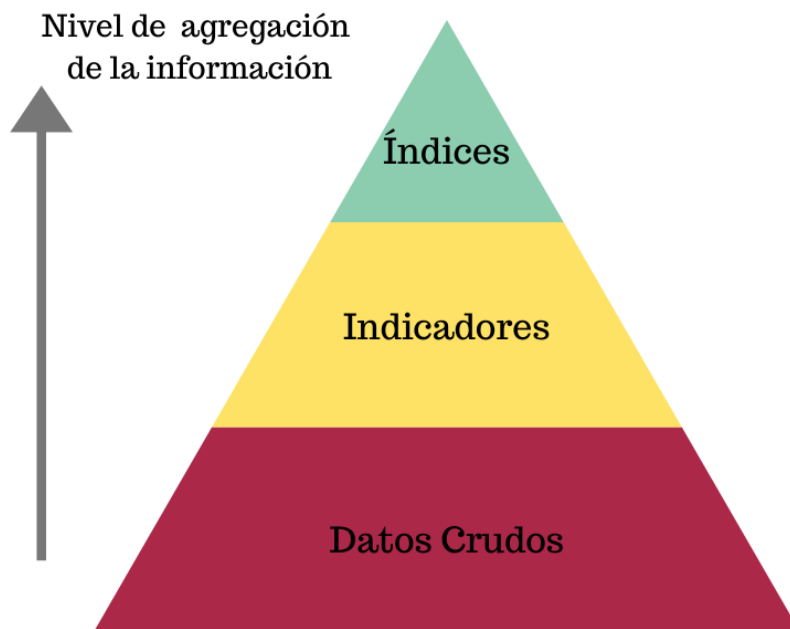


Imagen 15. Niveles de agregación de la información para la construcción de índices a partir de indicadores y datos crudos; fuente: Cendrero,1997

En la imagen anterior se define el nivel de agregación de la información, con esto hace referencia a la obtención de la información necesaria; se procesan los datos crudos a indicadores y de ellos se realizan índices, los cuales serán los que representarán la información.

La selección de los indicadores se realizó a partir del análisis de cada uno de los contenidos en el ITER, contemplando la Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático y la metodología Cenapred.

Un aspecto esencial para la selección de los indicadores es comprender las causas del por qué una región, sector o grupo social es vulnerable a un cierto peligro. En principio, habría un gran número de indicadores que reflejen la vulnerabilidad. Se recomienda contar con una batería de indicadores relacionada con aspectos: físicos, económicos y sociales (Magaña, 2013; 27).

Los indicadores son salud, educación, vivienda, empleo/ingreso y población, dimensiones analizadas a continuación:

### **Salud**

El indicador de salud es un elemento esencial pues reviste la capacidad de respuesta ante una emergencia, además, de reflejar las condiciones económicas y de salud de la población. Dentro de este indicador se contempla 3 parámetros: médicos por cada 1000 habitantes, tasa de mortalidad infantil y porcentaje de la población no derechohabiente.

El primer rubro de esta categoría se basa en el número de personal de salud disponible dentro del área para la población total; con ello se determina la accesibilidad y las condiciones de tal acceso.

Tabla 4. Parámetros de salud

SALUD		
INDICADORES	Promedio de categoría	Rango de clasificación
Médicos por cada 1000 habitantes	$\Sigma$ de los indicadores * 3	Muy baja
Tasa de mortalidad infantil		Baja
		Media
		Alta
Porcentaje de la población no derechohabiente		Muy alta

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología Cenapred e indicadores de la base de datos de INEGI, 2010.

Por otra parte, el segundo parámetro sirve para definir la posibilidad de sobrevivencia de un recién nacido dentro de un periodo, tomando en cuenta los riesgos de muerte presentes. Este parámetro define la capacidad, calidad y cuidado de las instituciones de salud. El tercer y último parámetro dentro de este rubro, nos indica las condiciones económicas de la población y el acceso que tiene la comunidad a servicios de salud.

## Educación

El segundo indicador contempla 3 parámetros: porcentaje de analfabetismo, porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad. En general, este indicador nos permite conocer las condiciones educativas de la urbe, lo cual seguro incidirá en los conocimientos y prácticas cotidianas de las comunidades en referencia a diversos temas, entre los que se encuentra el riesgo por contaminación del agua. De igual forma, cada indicador nos sirve para determinar las condiciones de vulnerabilidad, debido a que el ejercicio del derecho a la educación, en ciertos contextos, se encuentra condicionado a factores sociales, económicos y culturales específicos.

Tabla 5. Parámetros de educación

EDUCACIÓN		
INDICADORES	Promedio de categoría	Rango de clasificación
Porcentaje de analfabetismo	$\Sigma$ de los indicadores * 3	Muy baja
Porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela		Baja
Grado promedio de escolaridad		Media
		Alta
		Muy alta

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología Cenapred e indicadores de la base de datos de INEGI, 2010.

Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos (Cenapred, 2014: 80).

## **Vivienda**

El presente indicador es uno de los parámetros esenciales para contemplar y definir las características físicas y los servicios con los que cuenta la población y, por ende, la calidad y bienestar de vida del tejido social. Este rubro presenta 6 parámetros, los cuales se indican en la tabla 6. Es importante señalar que esta dimensión, además de aceptarse como una de las principales causas de la materialización del riesgo, también es de las más afectadas directamente al ocurrir algún evento extraordinario causado por un fenómeno de carácter natural, socio ambiental o antropogénico.



Tabla 6. Parámetros de vivienda

VIVIENDA		
INDICADORES	Promedio de categoría	Rango de clasificación
Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	$\Sigma$ de los indicadores * 6	Muy baja
Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje		Baja
Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad		Media
Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón		Alta
Porcentaje de viviendas con piso de tierra		Muy alta
Déficit de vivienda		

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología Cenapred e indicadores de la base de datos de INEGI, 2010.

Los servicios públicos de agua, drenaje y electricidad son características básicas de una vivienda; al carecer de ellas nos permite suponer que estas viviendas no cuentan con los reglamentos de construcción adecuadas o que se ubican en la periferia, siendo en la mayoría de los casos, lugares inadecuados para la construcción o invasiones en las que difícilmente podrán acceder a estos servicios.

Los primeros dos parámetros (falta de agua entubada y de drenaje) nos dan indicios de fuentes de contaminación y propagación de enfermedades gastrointestinales,

además de dejar entre visto las condiciones económicas, sociales y, en consecuencia, riesgos a los que están expuestos. En caso de la carencia de la energía eléctrica, nos permite definir áreas de exclusión en donde la capacidad de respuesta se ve afectada por la falta de comunicación con los habitantes. Los parámetros de paredes y piso de tierra nos permiten conocer las características físicas de la vivienda, por lo tanto, al ser materiales diferentes al concreto pone en duda la resistencia de estos ante un desastre.

Por último, “el déficit de vivienda es el resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además, el problema no solo se remite a la insuficiencia de la vivienda sino también a las condiciones de la misma” (Cenapred, 2014: 84).

### **Empleo e ingresos**

Este indicador hace referencia a los recursos económicos de la población, nos permite percatar la población activa económicamente (PEA) y bajo qué condiciones se sustenta. Es indispensable su integración a causa de las desigualdades sociales y económicas que están presentes en México y sobre todo en el estado de Chiapas. Se basa en 3 parámetros: porcentaje de la PEA que recibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, razón de dependencia y tasa de desempleo abierto.

El primer indicador nos permite caracterizar la población activa económicamente que, no obstante, sus ingresos no son suficientes para satisfacer necesidades básicas como la alimentación, vivienda y salud, etc. (Cenapred, 2014). Por lo tanto,

la vulnerabilidad de esta población será mayor y su capacidad de respuesta será deficiente.

La razón de dependencia se obtiene de la suma del total de las personas que, por su edad, se consideran como dependientes menores de 15 años y mayores de 64 años entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas mayores de 15 años y menores de 64 años (Cenapred, 2014). Mientras este indicador sea elevado, la vulnerabilidad será mayor, puesto que su capacidad de respuesta y de resiliencia se verán limitadas a las condiciones económicas presentes, sea durante o después de un evento que los ponga en riesgo.

El tercer parámetro, la tasa de desempleo, se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población, así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios (Cenapred, 2014).

Tabla 7. Parámetros de empleo/ ocupación

EMPLEO E INGRESOS		
INDICADORES	Promedio de categoría	Rango de clasificación
Porcentaje de la PEA que recibe ingresos menores a 2 salarios mínimos	$\Sigma$ de los indicadores * 3	Muy baja
Razón de dependencia		Baja
Tasa de desempleo abierto		Media
		Alta
		Muy alta

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología Cenapred e indicadores de la base de datos de INEGI, 2010.

### Población

Por último, el rubro de población alberga 3 parámetros: densidad de población, dispersión poblacional y porcentaje de la población de habla indígena. Dos de ellos se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos; el tercero, a los grupos étnicos cuyas condiciones de vida se asocian a diferencias culturales y sociales, y que a su vez representan uno de los grupos más marginados del país (Cenapred, 2014).

Tabla 8. Parámetros de población

POBLACIÓN		
INDICADORES	Promedio de categoría	Rango de clasificación
Densidad de población	$\sum$ de los indicadores * 3	Muy baja
Porcentaje de la población de habla indígena		Baja
Dispersión poblacional		Media
		Alta
		Muy alta

Fuente: elaboración propia con datos de la metodología Cenapred e indicadores de la base de datos de INEGI, 2010. abo

El parámetro de densidad poblacional permite evaluar la concentración de los habitantes en zonas determinadas; una concentración alta de población en un área determinada tendrá una vulnerabilidad alta, puesto que el impacto que tenga el evento tendrá un alcance mayor en relación al número de afectados. Además, se accede al análisis de la población migrante que se ha asentado en la ciudad en busca de una mejor calidad de vida con el parámetro sobre el porcentaje de la población de habla indígena, asimismo, se relaciona con las condiciones de vida ya que, por lo general, las zonas predominantemente indígenas presentan una estructura de oportunidades muy precaria.

Para finalizar con este rubro, la dispersión o distribución poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema. Estas localidades presentan las mayores tasas de fecundidad, mortalidad infantil y ausencia o

deficiencia de servicios básicos: agua, drenaje, electricidad, telefonía y caminos de acceso (Cenapred, 2014). Este parámetro se evalúa a partir del total de la población que habita en localidades menores a 2500 habitantes, el cual, se hace una relación porcentual del total de personas ubicadas en esas localidades respecto a la población total de un determinado territorio.

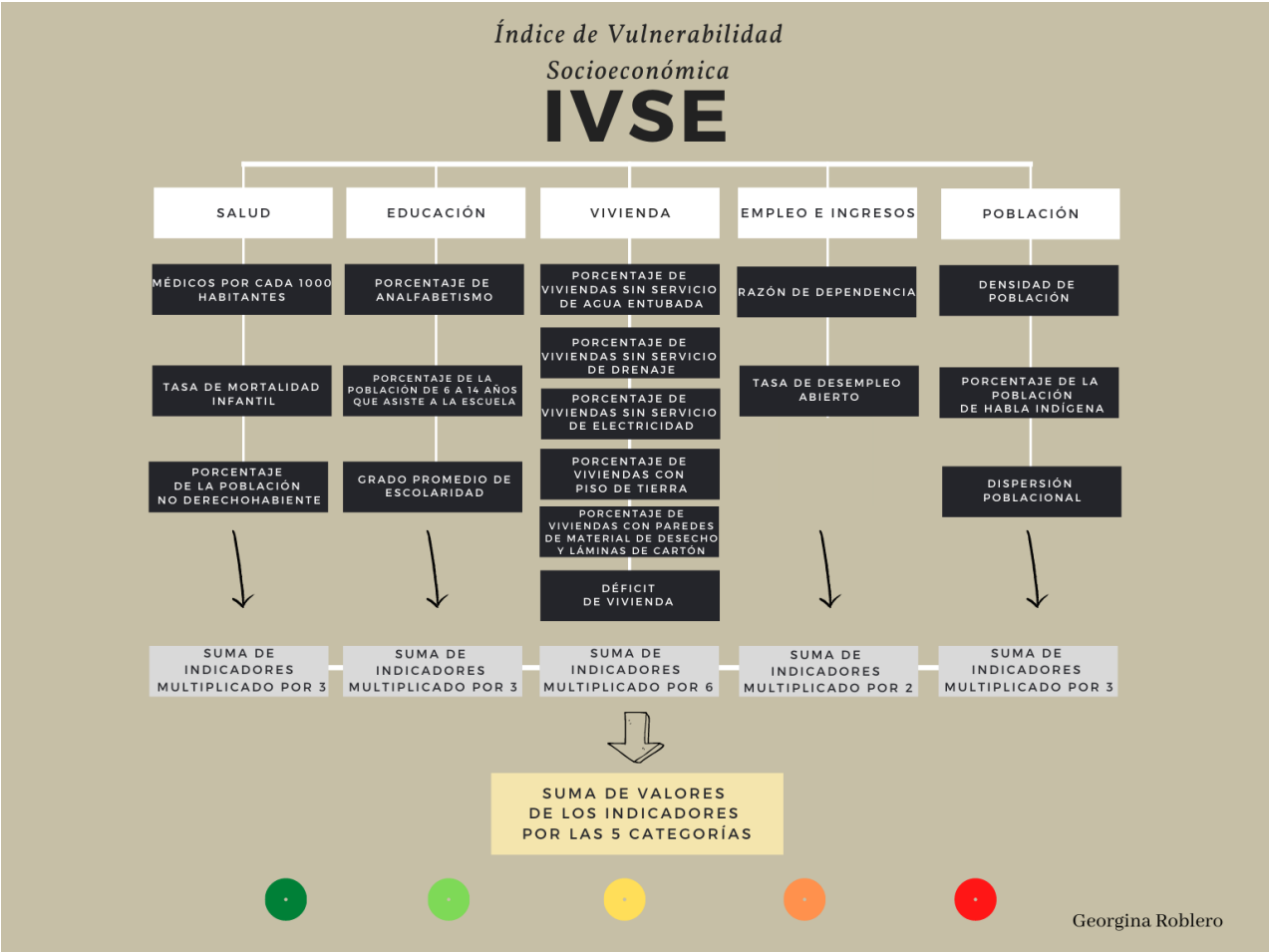


Imagen 16. Proceso de cálculo del IVSE; fuente: Metodología Cenapred, 2014.

Se concluye este índice de vulnerabilidad socioeconómica (IVSE) con el promedio del índice, el cual es determinado desde la suma de los valores de las categorías

multiplicado por 5 y reclasificado por: muy baja, baja, media, alta y muy alta. Se resume el cálculo del IVSE en la imagen 5.

#### **4.1.3 Segundo momento: Percepción social**

La recolección de información correspondiente a la percepción social se logra a partir de la implementación de encuestas con una muestra representativa del área o localidad seleccionada. Los cuestionarios se componen de preguntas cerradas con opción binaria de respuesta (sí, no, no sé), asignando un valor entre 0 y 1. En algunos casos el valor cambia dependiendo del razonamiento de la pregunta; no obstante, el valor oscila entre los antes mencionados.

El valor 0 se le asignará a la respuesta que mayor percepción local del riesgo presente según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de vulnerabilidad será menor, contrariamente se le aplicará el valor más alto (que en este caso es 1) a la respuesta que menor percepción posea, ya que entre menor sea ésta, el grado de vulnerabilidad será mayor (Cenapred, 2014). Cuenta con un total de 26 reactivos clasificados como información de conocimiento colectivo o prácticas sociales en relación al objeto de estudio, el cuestionario se desglosa en el capítulo “Análisis de resultados”.

La encuesta se estructura a partir de 26 preguntas divididas en 2 tipos: las preguntas asociadas al conocimiento y las preguntas dirigidas a la identificación de prácticas. Esta clasificación supone una modificación de la metodología original (metodología Cenapred), respondiendo a las necesidades de la presente investigación.

Tipo I-C: las preguntas de este tipo exploran la variable conocimiento, respondiendo cuestionamientos como: ¿qué tanto están identificados con su territorio y con el recurso del agua?. Esta clase de preguntas es referente a la noción del entorno como “la institución que distribuye el agua en la ciudad, causas y consecuencias del problema contaminación”. Por medio de las preguntas se recaba información que el sujeto pueda identificar como “exposición personal” tal como la pregunta ¿considera que el agua que llega a su casa puede causarle enfermedades?, permitiendo que el individuo analice si el peligro le afecta o no directamente.

Tipo II-P: este tipo de reactivos busca, a través de sencillas preguntas, exponer las prácticas que el encuestado lleva a cabo cotidianamente y que están vinculadas con el manejo del agua. Este tipo de cuestionamientos permite analizar la apropiación que tiene el sujeto ante el recurso, a la vez que se relaciona con el tipo I-C, en cuánto que se puede vincular el saber con el hacer.



**El calculo del índice de vulnerabilidad asociada a la percepción local de la población (IVPL) se estructura de la siguiente manera:**

Tabla 9. Estructura de los reactivos y su evaluación

N°	REACTIVO	RANGO	VALOR	VALOR ASIGNADO
1	¿Considera que es importante cuidar el agua?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
2	¿Considera que el agua previamente a su consumo debe tratarse?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
3	¿Usted trata el agua antes de consumirla?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

4	¿Qué hace con el agua que utiliza en su casa?	Se va al drenaje	1.00	1.00
		La reutiliza	0.00	
5	¿Cree usted que es importante que se le dé un tratamiento al agua después de usarla?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
6	¿Conoce cómo se lleva a cabo el tratamiento del agua en su ciudad?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
7	¿Cree que el agua que llega a su casa es totalmente potable?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

Cada reactivo está estructurado de esta manera (tabla 9), a excepción de algunos cuya naturaleza de la pregunta impide que la asignación del valor sea en este orden. La plataforma SIESGO está diseñada para el levantamiento de

muestras y asigna una calificación conforme lo contestado de manera automatizada. Al finalizar, cada encuestado tiene una puntuación correspondiente a la sumatoria de valores obtenidos en cada pregunta.

8	¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
9	¿Conoce cuál institución distribuye el agua potable en su ciudad?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
10	¿Cree que el agua en San Cristóbal está contaminada? Si la respuesta es negativa, pasar a la pregunta 15.	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

11	¿Cuáles cree usted que son los principales contaminantes del agua en San Cristóbal?	a) Basura	0.00	0.00
		b) Descargas de drenaje al río	0.00	
		c) Agroquímicos en los cultivos.	0.00	
		Todas las anteriores	0.00	
		No contestó	1.00	

12	<b>¿Quién considera que contamina más las fuentes de agua en San Cristóbal?</b>	a) Las personas	0.00	0.00
		b) Las industrias	0.00	
		c) El gobierno	0.00	
		No contestó	1.00	
13	<b>¿Cree que en la ciudad exista un control adecuado para el manejo de aguas residuales?</b>	Si	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
14	<b>¿Cree que pueda existir consecuencias en la población y en el ambiente de la ciudad por la contaminación del agua? Si la respuesta es negativa, pasar a la pregunta 18</b>	Si	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

15	<b>¿Cuáles cree son las principales consecuencias en la población y en el ambiente de la ciudad por la contaminación del agua?</b>	a) Daños en la salud humana	0.00	0.00
		b) Pérdida en la fertilidad del suelo	0.00	
		c) Pérdidas de la biodiversidad	0.00	
		Todas las anteriores	0.00	
		No contestó	1.00	
16	<b>¿Considera que en la ciudad toda la población tiene acceso al agua potable?</b>	Si	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
17	<b>¿Con qué frecuencia llega el agua a su casa?</b>	a) Diario	0.00	0.50
		b) Cada 2 días	0.50	
		c) Semanal	1.00	

18	¿Qué zona de la ciudad considera más vulnerable por contaminación del agua?	a) Zona Centro	0.00	0.00
		b) Zona Poniente	0.00	
		c) Zona Oriente	0.00	
		d) Zona Sur	0.00	
		e) Zona Norte	0.00	
		No contestó	1.00	
19	¿Consideras importante separar el agua sucia / contaminada para no desembocar al agua del Río?	Si	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
20	¿Cree que para los encargados municipales es importante la calidad de agua en la ciudad?	Si	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
21	¿Sabe qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?	Si	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

24	¿En qué institución confiaría para el control del riesgo por contaminación del agua?	a) Protección civil	1.00	0.00
		b) SAPAM	0.00	
		c) Profepa	0.00	
		No contestó	1.00	
25	¿Ha solicitado la ayuda de protección civil, SAPAM o alguna entidad por algún riesgo por contaminación del agua?	Si	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
26	¿Cree usted que el agua potable es un recurso ilimitado?	Si	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
<b>SUMATORIA</b>				<b>8.50</b>
<b>IVPL</b>				<b>0.33</b>

22	¿En su casa compra agua potable para consumo (garrafón)?	Si	0.00	0.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	
23	¿Tiene goteras o fugas de agua en su casa?	Si	0.00	1.00
		No	1.00	
		No sé	1.00	

El índice de vulnerabilidad de percepción local se alcanza derivada la siguiente fórmula:

$$IVPL = \frac{\sum \text{de valores}}{\text{Numero de reactivos}}$$

Es vital realizar la formula anterior si se requiere de la particularidad del proyecto, en la metodología se maneja la información de manera generalizada, es decir, el producto es un valor único del total de encuestas, sin embargo, la plataforma SIESGO permite la singularidad mediante el cálculo anterior.

#### **4.1.2.1 Capacidad de respuesta**

Este apartado de la metodología hace referencia a la obtención del Índice de Vulnerabilidad de Capacidad Institucional (IVCI). Este índice se estructura de la misma manera que el anterior (IVPL) las preguntas son cerradas con opciones binarias (si: 0; no: 1). Lo especial en esta parte de la metodología es su enfoque hacia la gestión integral de los riesgos de desastre puesto que, el motivo de esta entrevista, es conocer la capacidad del encargado de protección civil, como autoridad municipal encargado de tomar decisiones respecto a las medidas de prevención y mitigación del riesgo.

El IVCI nos permite evaluar la capacidad de respuesta ante una emergencia, además de la importancia que radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta (Cenapred, 2014). La estructura completa del cuestionario se ubica en el apartado de “Análisis de

resultados” (ver tabla 20), el sondeo de capacidad institucional se evalúa mediante el promedio del sumatorio total de la aplicación.

#### **4.1.2.2 SIESGO: Herramienta para la captura, procesamiento y visualización de datos**

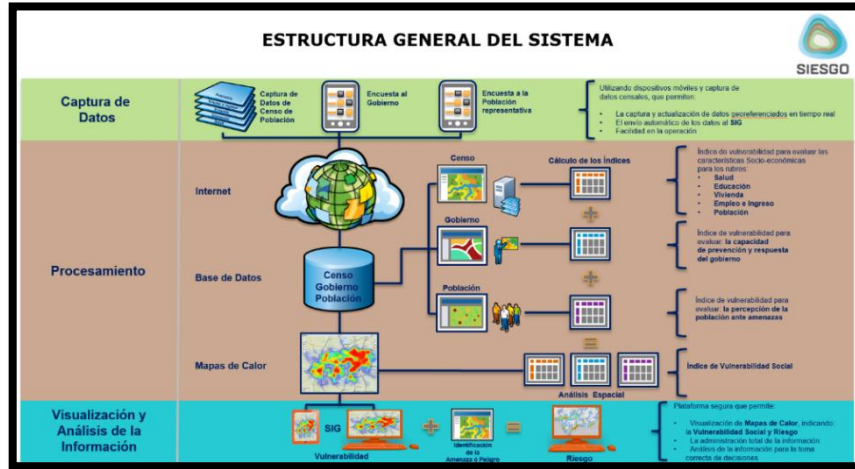
La encuesta para percepción y para capacidad institucional se introdujo en SIESGO – sistema integral para la construcción social del riesgo-, plataforma que se define por ser una aplicación web y móvil que visualiza mapas digitales de zonas de vulnerabilidad en un tiempo y lugar determinado. La base de datos se obtiene de información estadística y de encuestas aplicadas a los pobladores a partir del uso de dispositivos móviles. Las encuestas se analizan y son diseñadas particularmente para un resultado estadístico.

SIESGO utiliza la metodología del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) para identificar las fuentes principales de información y los métodos para el manejo de los datos concernientes a vulnerabilidad socioeconómica, capacidad institucional y capacidad social de prevención.

Se estructura en 3 procesos básicos para la construcción de los indicadores que cuantifican los rubros referidos, según sugieren Jerez-Ramírez y Pinzón en el artículo “SIESGO: Integral System for Social Construction of Risk”:

- ❖ Medir el grado de susceptibilidad poblacional a partir de los datos censales socioeconómicos
- ❖ Determinar la capacidad de gestión y respuesta de las dependencias locales de gobierno encargadas de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)

- ❖ Estimar el grado de exposición percibido –reconociendo la complejidad de la variable– por parte de los individuos que habitan el área de estudio.



Gráfica 6. Organización de SIESGO; fuente: SIESGO -Sistema Integral para la Construcción Social del

Riesgo, 2019.

#### **4.1.3 Tercer momento: Interacción vulnerabilidad- percepción**

Esta etapa de la investigación se conforma por un estudio descriptivo y analítico en el cual se observa el producto resultante de los dos primeros momentos, finalmente este último momento metodológico es la esencia del proyecto, en el cual se define la relación entre ambos componentes, las similitudes en la representación gráfica de los mapas reforzadas con las experiencias del trabajo de campo.

La interacción de los componentes vulnerabilidad y percepción determinan el grado de vulnerabilidad social, la última parte metodológica consiste en determinar ese elemento mediante la siguiente fórmula proporcionada en la guía metodológica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, (Cenapred, 2014).

$$\text{IVS} = (\text{R1} * .50) + (\text{R2} * .25) + (\text{R3} * .25)$$

Donde:

IVS = Es el índice de vulnerabilidad social asociada a desastres

R1 = Resultado del índice de vulnerabilidad socioeconómica

R2 = Resultado del cuestionario de vulnerabilidad por capacidad institucional

R3 = Resultado del cuestionario de percepción local de riesgo

Las puntuaciones de cada componente fueron ponderadas de modo que se otorga 50% de peso a la vulnerabilidad socioeconómica razón de ello es porque representa las condiciones de vida de la población, ya que estas características determinan la resistencia ante la ocurrencia de un evento que ponga en riesgo sus bienes materiales como humanos, además de ser un componente directo donde los habitantes se relacionan. Los indicadores de percepción local y de capacidad



institucional reciben un peso del 25% cada uno, conformando el 50% del peso restante.

Por último, el grado de vulnerabilidad social representa la integración de los tres componentes (vulnerabilidad socioeconómica, percepción local y capacidad institucional). El rango para la evaluación de la vulnerabilidad social es de 0 a 1, en donde 0 simboliza el valor más bajo y 1 el más alto, la guía de Cenapred proporciona estos valores mediante la tabla siguiente:

Tabla 10. Rangos de Vulnerabilidad Social

<b>Valor final</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad Social Asociada a Desastres</b>
De 0 a 0.20	Muy Bajo
De 0.20 a 0.40	Bajo
De 0.40 a 0.60	Medio
De 0.60 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy Alto

Fuente: Elaboración del Cenapred, 2014.

El rango de la clasificación se diferencia de 0.20 otorgando a cada uno el grado muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto correspondientemente. El valor de este elemento se integra al archivo shapefile en la capa de puntos obtenida a partir del levantamiento de encuestas por la plataforma SIESGO, cada entidad contiene el valor de la vulnerabilidad social respectivamente quedando la información completa tal como se muestra en la tabla 21 (ver anexos), en donde se relaciona la información integrando los resultados de cada índice y el mismo ponderado, aunado a ello el valor del grado de vulnerabilidad social.

Para finalizar esa etapa, el archivo shapefile se visualiza en los sistemas de información geográfica (ArcGis o Qgis), se procede al análisis y pruebas para determinar el método de interpolación de los datos adecuado. La interpolación espacial de datos es el proceso de predicción de valores, cabe resaltar que este proceso es una alternativa a la metodología para tener un mayor alcance de la información. Este método se utiliza para pronosticar valores a partir de datos conocidos y referenciados en el plano espacial. Para el proceso se realizaron pruebas del método de interpolación contemplando las ventajas y desventajas de cada uno.

## **V. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Este capítulo reúne toda la información presentada en las secciones teóricas-metodológicas exhibidas anteriormente. El capítulo se comprende de 3 apartados: el análisis de la vulnerabilidad socioeconómica, el análisis de la percepción social (población y autoridades competentes) y el análisis de la vulnerabilidad global.

La sección “Vulnerabilidad Socioeconómica” presenta los resultados del análisis estadístico de 5 parámetros con base en la metodología establecida por Cenapred (2014). Los insumos para su obtención son sustentados por los datos proporcionados de INEGI con parámetros de población, salud, vivienda, empleo/ocupación y educación, esta información referente al censo poblacional del 2010 del municipio de San Cristóbal; al igual, se utilizó bases de datos expedidas por la secretaría de salud (SSA, 2012). En esta sección se presentan tablas, gráficas y elementos visuales que facilitan la comprensión del resultado, además de la obtención del valor final del componente.

El apartado de “Percepción Social” se basa en la información de las 81 encuestas obtenidas de la población de San Cristóbal sustentando la información mediante gráficas en grupos de reactivos de 4. Además, del análisis del Índice de Percepción Local se ubica dentro de este mismo apartado el Índice de Capacidad Institucional que es puntualizado a partir de un cuestionario a la autoridad municipal, los reactivos de esta encuesta son obtenidos de la contextualización temática de la metodología Cenapred acerca de la gestión integral de riesgos de desastres del municipio.

Los apartados I y II permitirán observar la interrelación entre los componentes vulnerabilidad – percepción que se contempla en la tercera sección “vulnerabilidad global”; este último apartado será la conexión de los resultados mediante el mapa dinámico de puntos de calor generados en la plataforma SIESGO y ArcGis con los valores correspondientes de percepción local, capacidad institucional y vulnerabilidad socioeconómica. El mapa resultante nos indica las zonas de mayor o menor vulnerabilidad.

## **5.1 Vulnerabilidad socioeconómica**

### **5.1.1 Salud**

El primer rubro que se analizó es el de salud. Este parámetro representa las condiciones y servicios básicos con las que cuenta la población, así como la accesibilidad y la capacidad de respuesta ante una emergencia.

Los insumos utilizados para el análisis y cálculo del parámetro fue la base de datos “recursos de salud” impartida por la secretaria de salud (SSA) con datos del año 2012. Este medio contempla el inventario de equipo humano e instrumental en los hospitales de la localidad; “médicos por cada 1000 habitantes” es el único parámetro que requirió de un periodo fuera del 2010, debido a que se carece de la información de ese año. En la base de datos se contempla el inventario de los 19 hospitales del sector público del municipio.

Tabla 11. Resultados del rubro salud

<b>SALUD</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR DE PARÁMETRO</b>	<b>VALOR DE ÍNDICE ASIGNADO</b>
Médicos por cada 1000 habitantes	1.53	0
Tasa de mortalidad infantil	3.66	0
Porcentaje de la población no derechohabiente	44.01	0.25
<b>Valor del parámetro</b>	0.08	

Fuente: INEGI, 2010; SSA, 2012.

Mientras que, la tasa de mortalidad infantil y porcentaje de la población no derechohabiente se obtuvo por medio del análisis de los datos obtenidos por el censo de población y vivienda del 2010, expedido por INEGI.

Conforme la clasificación utilizada en la metodología, a los 3 indicadores se les asignó un valor clasificado en bajo y muy bajo de acuerdo a los datos oficiales. Así entonces, San Cristóbal cuenta con 1.5 médicos por cada 1000 personas; la tasa de mortalidad infantil figura el 3.7% del total y el porcentaje de población no derechohabiente es 44%; es decir, la ciudad cuenta con una vulnerabilidad baja en

el sector salud, datos que, analizando desde la experiencia comunitaria, pueden resultar alarmantes.

De los 3 resultados, el dato que más llama la atención es el porcentaje de habitantes no derechohabiente, dado que representa casi la mitad de la población. Son 81,822 personas que no tienen acceso a servicios básicos de salud, cifra que para la metodología utilizada figura con una clasificación baja. ¿Qué sucede con la población no derechohabiente? Las opciones son múltiples, una de ellas es la incidencia en clínicas privadas o de orientación médica servicio que ofrecen las farmacias (similares y ahorro); en otros casos, recurren con médicos homeópatas o bien medicina alternativa (herbolaria) basada en algún especialista o como práctica tradicional. Por otra parte, este indicador desglosa un sinnúmero de suposiciones con respecto a los otros 2 indicadores de este rubro.

El hospital de Las Culturas es uno de los 19 hospitales que se integran en la base de datos proporcionada por la secretaria de salud (SSA). Esta clínica opera mediante el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), fundado en el 2020, el cual reemplazó al seguro popular. El INSABI es una unidad médica cuyo objetivo es brindar atención digna y oportuna a la población pluricultural, el cual atiende a los habitantes de la región altos, tanto Tsotsiles y tzeltales, quienes conforman municipios con un grado de rezago alto.

El motivo por el que se hace hincapié en la clínica es debido a su alta demanda de servicios por habitantes del municipio y de personas foráneas en especial personas indígenas. Al tener gran actividad y demanda, frecuentemente no se cuenta con recursos suficientes para la atención a pacientes; por otro lado, en el cálculo del

índice no se contempla la población foránea que llega a la ciudad en busca de los servicios de salud.

Otro factor a considerar es la falta de información actualizada debido a que se utilizaron datos de INEGI del 2010, la diferencia de 10 años en la actualización de datos y en la generalidad de los mismos puede influir en el resultado aquí analizado. Es importante resaltar que los resultados del censo 2020 fueron pospuestos, por ello no se contemplaron para la elaboración de la presente tesis ya que, para la fecha de culminación de la investigación, estos datos aún no estaban disponibles.

### **5.1.2 Educación**

El segundo parámetro es la educación. Este rubro determina los niveles de bienestar del individuo, dado que el acceso a la educación básica es un derecho fundamental, en teoría, es gratuita, libre y laica. En otros términos, que la población no cuente con la escolaridad básica es un indicio de pobreza y rezago social, a causa de que el individuo, generalmente, se ve obligado a cambiar la vida escolar por una jornada laboral a muy temprana edad.

Además, este rubro condiciona la incorporación y adaptación de nuevas prácticas y actitudes sociales que favorezcan la capacidad de respuesta y resiliencia de la población, a la vez, aumente su conocimiento sobre la dinámica terrestre, fenómenos de diversa naturaleza, prácticas que expongan al individuo, posibilitando una mayor capacidad en la toma de decisiones en situaciones de riesgo o ante una emergencia.

Este parámetro integra 3 indicadores: porcentaje de analfabetismo, porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad. La generación de estos índices se realizó por medio de los datos del censo del 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. En la tabla (12) se exponen los índices resultantes de cada indicador y el valor del parámetro “educación”.

Tabla 12. Resultados del rubro educación

<b>EDUCACIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR DE PARÁMETRO</b>	<b>VALOR DE ÍNDICE ASIGNADO</b>
Porcentaje de analfabetismo	13.08	0.00
Porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	86.20	0.25
Grado promedio de escolaridad	8.30	0.25
<b>Valor del parámetro</b>	<b>0.17</b>	

Fuente: INEGI, 2010.

El valor de estos índices no defirió del rubro anterior con clasificación de muy baja en el porcentaje de analfabetismo y baja en el porcentaje que asiste a la escuela básica y el grado promedio de escolaridad. Según los resultados el 13% de la población es analfabeta en un rango de edad de 15 en adelante, el 86% de la población de 6 a 14 años (periodo correspondiente a la escuela primaria y



secundaria) asiste a la escuela y el grado promedio de escolaridad a nivel municipal es de 8.3, equivalente a 2 año de secundaria. El valor final del parámetro es de 0.17.

Chiapas es uno de los estados con mayores tasas de deserción escolar, no es novedad que esto ocurra en un estado con índices altos de marginación, pobreza, rezago y alta migración. El abandono escolar está ligado a las cuestiones antes mencionadas, focalizando causas como: falta de recursos para solventar los gastos escolares, necesidad por ejercer un oficio, embarazo adolescente, entre otros. Es una realidad a un nivel estatal y que se percata a nivel municipal.

San Cristóbal es un lugar turístico y es común ver niños, niñas, jóvenes trabajando a una edad temprana en el sector comercial, hospedaje, manufactureras y en especial en prácticas tradicionales, ejemplo de ello son los textiles y artesanías; las jornadas laborales son excesivas, impidiendo así la secuencia de su formación académica, y del mismo modo, fragmentando el conocimiento y la información del que sería receptor. Los factores mencionados influyen igualmente en el porcentaje de analfabetismo.

### **5.1.3 Vivienda**

El parámetro vivienda hace referencia a las características físicas y servicios de los hogares San Cristobalenses, es uno de los índices que se relaciona directamente con la calidad de vida y de pobreza de los individuos. A partir del análisis de este rubro se determina la vulnerabilidad física, ligado a la ubicación, materiales de construcción, servicios, puesto que los bienes materiales son las primeras afectaciones ante un desastre. La vulnerabilidad física sirve para el análisis de resistencia e impacto que sobrevendrá ante amenazas presentes.

“Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera” (Cenapred, 2014; 81).

Los indicadores que se utilizan en esta sección son 6: porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada, porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje, porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad, porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón, porcentaje de viviendas con piso de tierra, déficit de vivienda. Las primeras 3 referidas a servicios básicos, las últimas a los materiales de construcción, todos los datos sistematizados por INEGI en el 2010.

Tabla 13. Resultados del rubro vivienda

<b>VIVIENDA</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR DE PARÁMETRO</b>	<b>VALOR DE ÍNDICE ASIGNADO</b>
Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	10.32	0.00
Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	8.94	0.00
Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	0.97	0.00
Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	0.19	0.00
Porcentaje de viviendas con piso de tierra	16.71	0.00
Déficit de vivienda	16.90	0.25
<b>Valor del parámetro</b>	<b>0.04</b>	

Fuente: INEGI,2010

Los resultados de cada indicador se expresan en la tabla (13), obteniendo el valor más alto con 16.9 a déficit de vivienda; continuando con un valor de 16.7 al porcentaje de viviendas con piso de tierra, valor de 10.3 a viviendas sin servicio de agua entubada y con 8.9 a viviendas sin servicio de drenaje; por último, con valores menores a 1 están las viviendas sin electricidad y materiales de paredes, techos diferentes al concreto; aunado a ello, las categorías son de muy baja a baja. Cabe destacar que entre los parámetros mencionados es preciso el indicador de agua entubada el que presenta una relación más estrecha con la amenaza de

contaminación además de ser el medio principal de obtención del recurso directamente con la población.

El déficit de la vivienda representa el crecimiento demográfico acelerado y que ha progresado de manera desproporcionada. El aumento poblacional en las periferias de la ciudad está relacionado con los otros indicadores, puesto que, el acceso de servicios básicos se dificulta y los precios descienden en cuanto más alejado esté del centro.

Es interesante que el índice “vivienda” tenga un valor muy bajo, un resultado como este indica que el municipio tiene un buen sistema de agua entubada y drenaje, por lo tanto, son bajas las sospechas de fuentes de contaminación del agua y de propagación de enfermedades gastrointestinales que pongan en riesgo la salud e integridad de los habitantes, cuando contrario a este hecho, es muy recurrente en la población padecer salmonelosis y otras enfermedades intestinales.

Porcentajes del 16% y 10% de la población habita el municipio con piso de tierra y con viviendas sin agua entubada, respectivamente, además de un 16.9% cuya situación financiera no es suficiente para poblar dentro del polígono de mancha urbana y busca zonas más económicas; sin embargo, estos lugares, se caracterizan por no tener un fácil acceso, faltantes de servicios, pavimento, y sobre todo en zonas de alto peligro ambiental.

### 5.1.4 Empleo e ingresos

Tabla 14. Resultado del rubro empleo

<b>EMPLEO E INGRESOS</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR DE PARÁMETRO</b>	<b>VALOR DE ÍNDICE ASIGNADO</b>
Razón de dependencia	57.73	0.50
Tasa de desempleo abierto	2.50	0.00
<b>Valor del parámetro</b>	<b>0.25</b>	

Fuente: INEGI,2010.

La tabla 14 contiene los resultados de cada indicador e índices asignados, así como el valor al componente “empleo e ingresos”. La relevancia de estos factores se debe a que caracteriza el sustento económico, las condiciones y calidad de vida de las familias representadas; además se determina la situación de vulnerabilidad a un plazo corto, medio y largo de tiempo. Los escenarios son variados, se pone en duda un resultado positivo puesto que, gran parte de la población sustenta sus hogares “satisfaciendo” sus necesidades diarias sin ningún plan de emergencia, evidenciando una baja capacidad de respuesta ante emergencias.

En el análisis de este elemento se descartó el indicador “Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos” debido a que se carece de esta información a nivel municipal; sin embargo, sería

interesante conocer el estado de ingresos de los habitantes, ya que el municipio puede contener un alto porcentaje de población productiva, pero no poder solventar sus necesidades o no disponer de los recursos suficientes.

Los valores extraídos de los indicadores son de 0.5 en razón de dependencia (clasificado como medio) y de 0.0 (muy baja) en la tasa de desempleo abierto y valor del rubro del 0.25. En cuanto a la razón de dependencia el porcentaje es alto, 57.7% (66, 461 personas) clasificadas en este rubro, más de la mitad de la población depende económicamente de algún miembro de la familia nuclear y tan solo el 42.2% es considerada productiva. Según el indicador de tasa de desempleo únicamente 74,472 habitantes (40% del total de la población) es considerada activa económicamente y existen 1,863 personas desocupadas.

A pesar de la clasificación designada por la metodología (medio y bajo), es preocupante que el porcentaje de individuos dependientes económicamente sea mayor que los productivos, de igual forma nos indica una concentración de los rubros de edad en niños entre 0 a 14 años y en adultos de 65 a 100 años.

### **5.1.5 Población**

El último componente del análisis para la vulnerabilidad socioeconómica es la población. Los principales aspectos que determinan la vulnerabilidad social es la densidad de la población con referencia a la distribución de la misma, alta concentración de individuos en un área limitada sitúa una mayor exposición ante

amenazas latentes, asimismo, los pobladores se ven obligados a concentrarse en zonas no aptas para habitar por ser más económicos.

En virtud del “porcentaje de población indígena” por medio de ella se evalúa las condiciones inestables dado que se conoce que gran parte de la población indígena presenta una estructura precaria por lo que se exterioriza las condiciones de vulnerabilidad existentes. En cuanto a la dispersión población se refiere a las comunidades aledañas a la urbe cuyos servicios básicos de vivienda y salud sean inaccesibles, por lo tanto, son comunidades rezagadas y marginadas.

Tabla 15. Resultados del componente población

<b>POBLACIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR DE PARÁMETRO</b>	<b>VALOR DE ÍNDICE ASIGNADO</b>
Densidad de población	384.13	0.25
Porcentaje de la población de habla indígena	37.14	0.00
Dispersión poblacional	15.02	0.25
<b>Valor del parámetro</b>	<b>0.17</b>	

Fuente: INEGI,2010.

La tabla 15 presenta los valores de cada indicador, se otorga un valor de 0.25 a la densidad de población, 0.0 al porcentaje de población de habla indígena y 0.25 de dispersión poblacional. En general el resultado fue positivo, demostrando un bajo nivel de vulnerabilidad, de modo contradictorio, el mapa de rezago exhibido en el apartado “Caracterización del área de estudio” muestra que el municipio de San

Cristóbal tiene un grado muy elevado de rezago social, pese a presentar una de las ciudades más grandes del estado e importantes en nivel sociocultural y turístico.

### 5.1.6 Resumen de indicadores

El resumen de este apartado se exhibe en la siguiente tabla.

Tabla 16. Valores finales de los indicadores de vulnerabilidad socioeconómica

INDICADORES	VALOR DE PARÁMETRO
SALUD	0.08
EDUCACIÓN	0.17
VIVIENDA	0.04
EMPLEO E INGRESO	0.25
POBLACIÓN	0.17
IVSE	0.142

Fuente: Calculados a partir de datos de INEGI, 2010.

El valor del índice de vulnerabilidad socioeconómica es el promedio de los 5 indicadores que se contemplaron según la metodología, quedando así en un total de **0.142**.

Es importante señalar que, siguiendo la metodología de Cenapred e incorporando los datos oficiales (INEGI), el resultado del indicador puede ser cuestionado derivado del análisis a fondo que se realice de los problemas de la base social amplia. Esta información resulta interesante, en la medida de que la actual investigación también nos permite desarrollar una evaluación del instrumento metodológico y de los mecanismos para el acceso a información oficial confiable.



## **5.2 Percepción social**

Parte de los resultados que se obtuvieron es el levantamiento de encuestas en la localidad, concluyendo con 81 tomas dentro del área, las cuales fueron registradas en la aplicación SIESGO. Dentro de este subtema se analiza cada reactivo sustentado en gráficas que sirven de apoyo visual para una mejor observación.

Se realizó las encuestas dentro del área urbana de manera paulatina durante el año 2019, para ello, se hicieron recorridos en la ciudad de manera de obtener 2 encuestas por colonia con la finalidad de alcanzar 160 sondeos con una representatividad del 80% correspondiente al tamaño del universo; sin embargo, un limitante que se encontró durante el trabajo de campo es el brote del virus SAR-COV II (Covid 19) que impidió seguir con la toma de encuestas en el año 2020.

A pesar de no llegar a adquirir el número de encuestas predispuestas se modificó la metodología con el objetivo de concluir el trabajo con los recursos logrados hasta el momento, sin alterar el resultado, este procedimiento se explica en el apartado “vulnerabilidad social” de este capítulo.



Foto 2. Toma de encuesta hacia la población del barrio de Mexicanos



Foto 1. Toma de encuesta de percepción

Las encuestas se almacenaron dentro de la aplicación Survey123 en el que, posteriormente se envió a la plataforma Siesgo (imagen 17).

En la visualización de la plataforma se puede observar las zonas faltantes de aplicación de sondeo y una densidad dominante en la parte norte de la ciudad; no obstante, los objetivos se lograron por medio de un mapa de calor realizado en el software Arcgis.

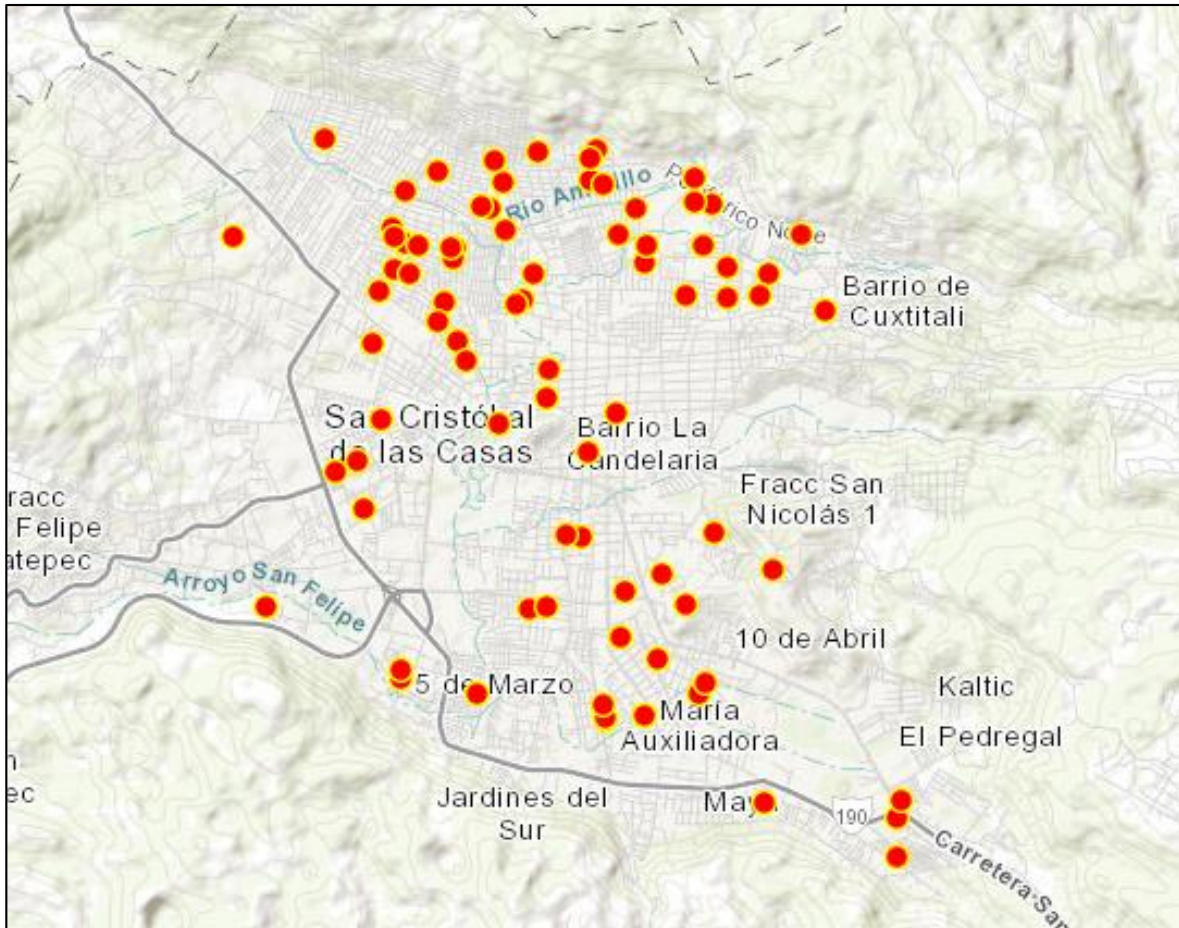
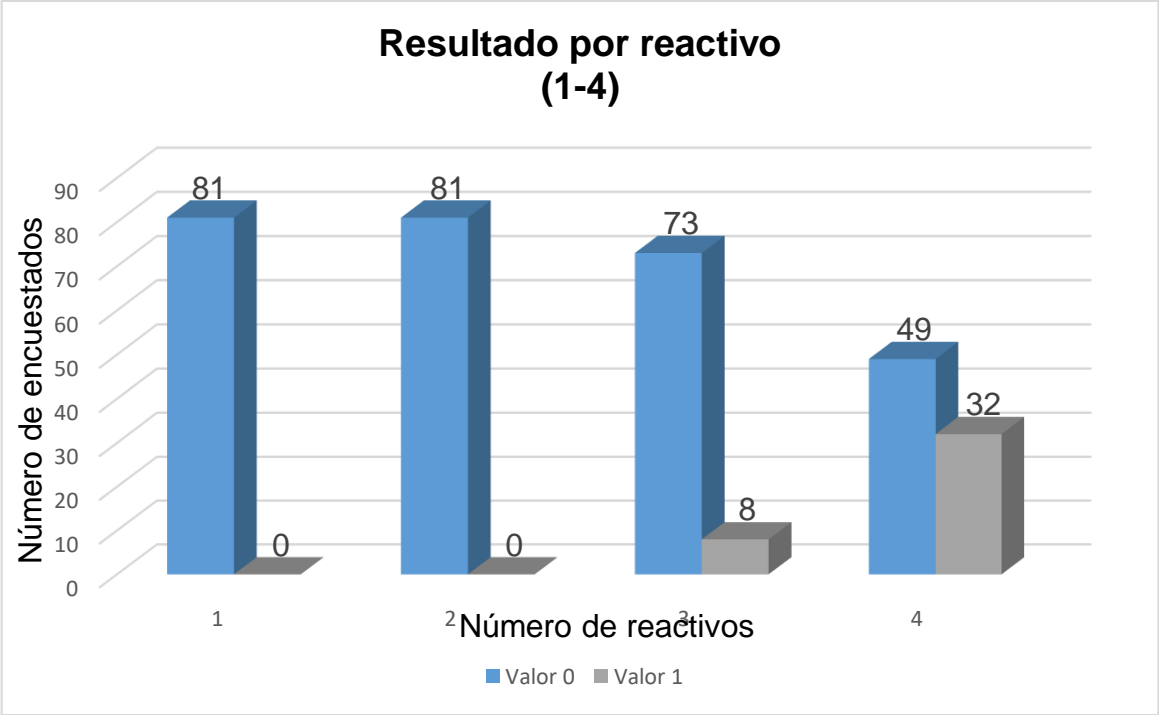


Imagen 17. Visualización de toma de encuestas en la plataforma SIEMGO.

Las estadísticas de las encuestas se reflejaron en las siguientes gráficas, en donde, cada una contiene grupos de 4 reactivos; en esta parte del momento metodológico es indispensable el análisis de cada uno y las nociones de la población sobre cada pregunta. Todos los cuestionamientos del sondeo fueron revisados, analizados y aplicados a modo de conocer las prácticas y conocimientos sociales sobre el tema de estudio, es decir, su percepción.

La grafica 7 representa el primer grupo de preguntas de la encuesta. Cabe aclarar que el “Valor 0” simboliza la respuesta que mayor percepción local del riesgo presenta según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de

vulnerabilidad será menor, por el contrario, “Valor 1” se le aplicará al valor más alto (que en este caso es 1), en otras palabras, a la respuesta que menor percepción posea, ya que entre menor sea esta, el grado de vulnerabilidad será mayor



Gráfica 7. Resultados del primer grupo de reactivos, elaboración propia.

La primera pregunta dentro de la encuesta es **¿Considera que es importante cuidar el agua?** Se formula como primera posición con un lenguaje básico de tal forma que los encuestados son introducidos al tema conectando la relación sujeto-ambiente; pertenece al tipo I- C (detallado en el segundo momento metodológico). La totalidad de la población encuestada reconoció significativo el cuidado del agua, es natural que la población no divague en responder, de modo que, la generalidad de la pregunta lo permite.

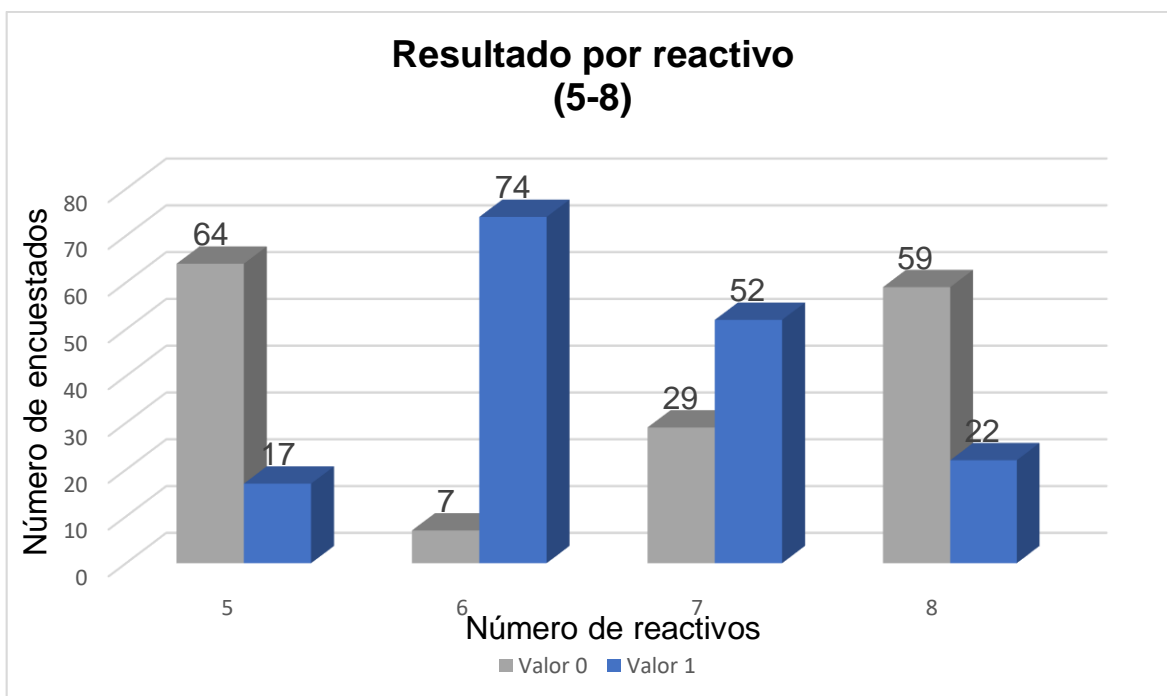
De igual forma, el segundo reactivo **“considera que el agua previamente a su consumo debe tratarse”** fue contestado al 100% de individuos por “0”; es decir una respuesta positiva, haciendo énfasis en que al preguntar “tratarse” se refiere a hervir o purificar el líquido o bien, tener un procesamiento potabilizador, esta aclaración busca aligerar el peso de la pregunta, por lo tanto, el resultado es visible, en totalidad da la razón a un tratamiento previo al consumo para evitar enfermedades y consecuencias que podría generar el consumo de agua contaminada. Este reactivo forma parte del tipo II-P.

La pregunta 3 **“¿usted trata el agua antes de consumirla?”**; el cuestionamiento busca la particularidad del tema, adentrándose en las prácticas que se llevan a cabo cotidianamente por la población, desde conocimientos tradicionales y adquiridos. El resultado fue 73 personas contestaron sí y 8 personas no. Un 10% de la población no realiza un tratamiento del agua para consumo, por una parte, es posible que al comprar garrafones de agua se deslinden del proceso de tratamiento, o bien, consuman el agua de forma directa (agua entubada, de pipa, de manantiales o de alguna otra fuente), en el último caso, 2 personas indicaron obtener el agua de un ojo de agua y por lo tanto, el consumo es directo, razón que aumenta la vulnerabilidad de estas familias, puesto que, no se puede descartar la infiltración de contaminantes en el subsuelo.

El cuarto reactivo **“¿Qué hace en su casa con el agua después de utilizarla?”** el cuestionamiento va acompañado de alternativas diferentes a sí, no, no sé. 49 personas contestaron “Se va al drenaje” y 32 “la reutilizan”. Cabe resaltar, que se especificó que depende del uso que se le haya dado y la posibilidad de reusar el

recurso. Es una pregunta relacionada con el conocimiento adquirido y si este es llevado a la práctica.

El resultado del siguiente grupo de preguntas (reactivos del 5-8) se presenta en la gráfica 8.



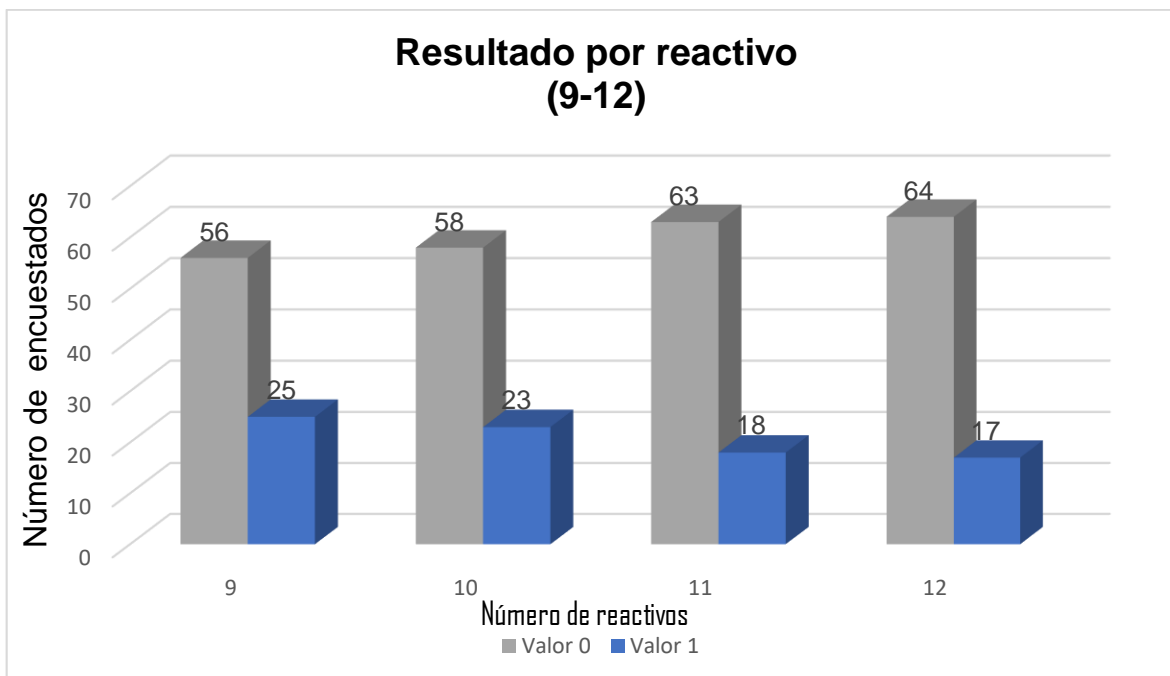
Gráfica 8. Resultados del segundo grupo de reactivos, elaboración propia.

El primero en este grupo de preguntas es **¿Cree usted que es importante que se dé un tratamiento al agua después de usarla?** Fundamentada en la percepción del territorio, del medio físico y el ambiente en el que se desarrollan, conocer si conciben el tratamiento del agua como un beneficio o como una amenaza, puesto que, existe una noción negativa entre la población sobre las plantas potabilizadoras e incluso gran parte de la comunidad no acepta la introducción de ellas en la ciudad; sin embargo, el 79% (64) de los encuestados se ha interesado por llevar a cabo el mejoramiento de la calidad del agua posterior a su uso y 17 ha respondido que no.

**¿Conoce cómo se lleva acabo el tratamiento del agua en su ciudad y los mecanismos de traslado a los hogares?** Continua los cuestionamientos sobre el tratamiento del agua debido a que resulta importante identificar el nivel de conocimiento sobre el tema. La pregunta 6 pretende reconocer la perspectiva del individuo con su entorno, es una pregunta para determinar la percepción cognitiva. 74 individuos respondieron a no prever el proceso que se lleva a cabo para obtener el agua; es decir, que no se percatan de cómo ni de dónde se obtiene el recurso que utilizan para sus actividades cotidianas.

La siguiente interrogante es **¿Cree que el agua que llega a su casa es totalmente potable?** Pregunta implementada para establecer la percepción social, con base en las experiencias vividas como usuarios del servicio. 52 habitantes hicieron alusión al desconocimiento sobre qué tipo de agua perciben para su uso y 29 de ellos están seguros de recibir agua con calidad suficiente para considerarse potable.

La última en este rango es **¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?** De igual manera es referido a la concepción basada en los sentidos y experiencias a partir del consumo del agua. El resultado es el siguiente: 59 individuos afirman que sí y 22 no.



Gráfica 9. Resultados del grupo 3 de reactivos, elaboración propia.

La gráfica 9 nos indica de manera general un mayor porcentaje de la población con una mayor percepción del problema, por lo tanto, una vulnerabilidad menor. La primera en el grupo de esta gráfica es **¿Conoce cuál institución distribuye el agua potable en su ciudad?** Según lo obtenido son 56 individuos que reconocen la institución y que, además, reafirmaron mencionando el nombre de la institución.

La segunda es **¿Cree que el agua en San Cristóbal está contaminada? Si la respuesta es negativa, pasar a la pregunta 15.** Configurada a partir de las nociones de la población sobre su medio, la percepción del territorio por medio de los sentidos, la experiencia e incluso de forma cognitiva. 58 personas consideran que sí, el 72% de los encuestados perciben el problema en la ciudad por la calidad del agua.

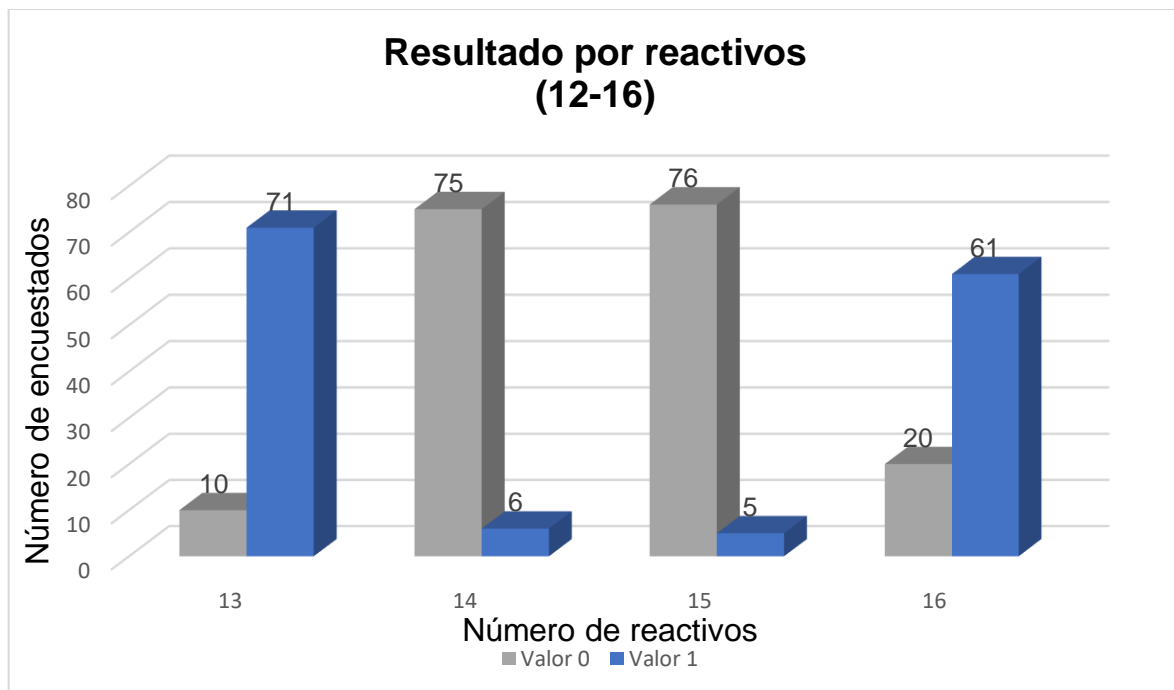


**¿Cuáles cree usted que son los principales contaminantes del agua en San Cristóbal?** Se acompaña la pregunta con una serie de alternativas donde, 4 de las 5 opciones son contempladas con valor “0”, 63 individuos respondieron con estas opciones y 18 no contestó.

**¿Quién considera que contamina más las fuentes de agua en San Cristóbal?**

Formulada para poner en cuestionamiento la fuente de contaminación, observar si la población se apropia del problema o bien, se deslinda de él. 64 reconoce el problema y se hace parte del mismo, atribuye las actividades humanas como principal factor de los contaminantes en el recurso hídrico (malas decisiones gubernamentales, mal manejo del recurso en las industrias y las actividades cotidianas de la población) y 17 personas prefieren omitir su respuesta.

La siguiente gráfica (10) simboliza los cuestionamientos del 12 al 16.



Gráfica 10. Resultados del 4to. grupo de reactivos, elaboración propia.

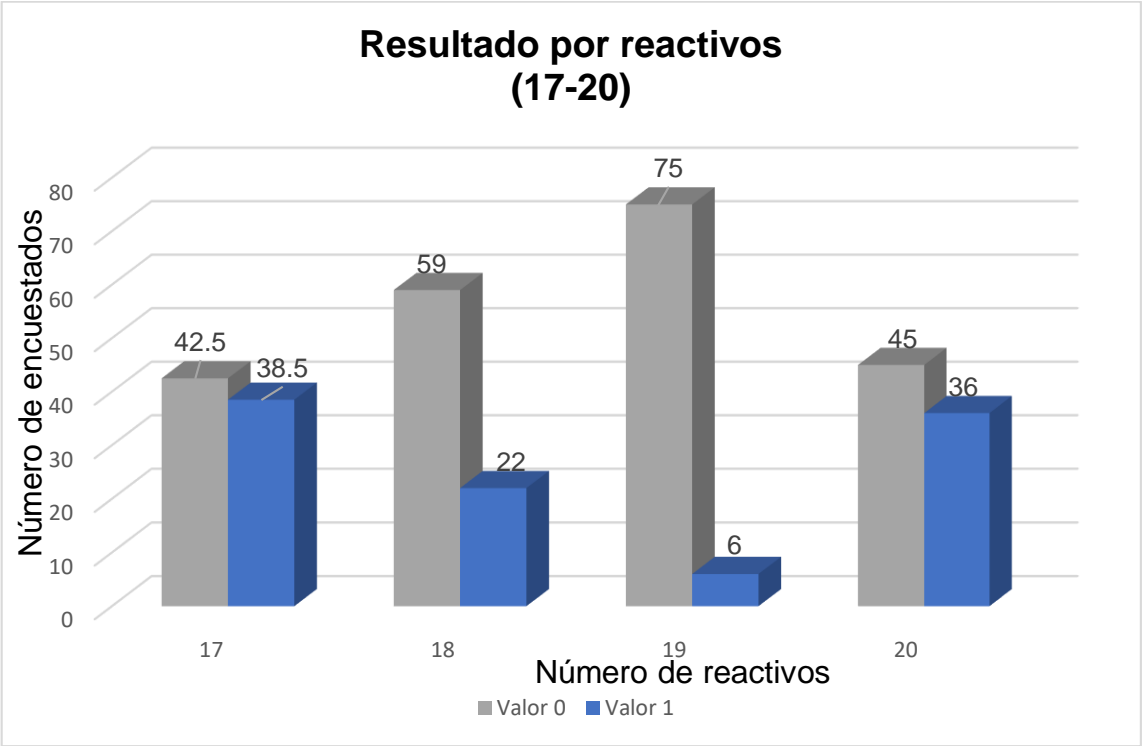
El primero de este grupo es **¿Cree que en la ciudad exista un control adecuado para el manejo de aguas residuales?** Las personas construyen su percepción a partir del medio en el que se desarrollan, por lo que perciben, escuchan y por sus experiencias vividas y comunicativas; este reactivo es del tipo I-C. El 88% de encuestados reconocen que en la urbe no existe un control del agua residual, puesto que el problema es palpable.

El siguiente cuestionamiento es **¿Cree que pueda existir consecuencias en la población y en el ambiente de la ciudad por la contaminación del agua? Si la respuesta es negativa, pasar a la pregunta 18.** El 95% de encuestados aceptan la relación causa-efecto e incluso indagan en la interrelación entre población – ambiente respecto a los impactos de las acciones antropogénicas.

En el caso de la pregunta 15 **¿Cuáles cree son las principales consecuencias en la población y en el ambiente de la ciudad por la contaminación del agua?**, esta formulada para considerar las consecuencias y reflexionar en las causas; referida al conocimiento del individuo, se presentan 4 incisos con valor “0” y “1” al hecho de no responder. 76 personas contestaron algún inciso con valor “0” y 5 con valor “1”.

**¿Considera que en la ciudad toda la población tiene acceso al agua potable?**, es la última de este grupo, fundamentada en la percepción basada en el conocimiento, en donde, el 75% afirma que la ciudad no abastece a toda la población que se encuentra dentro del área urbana, representando un valor alto en vulnerabilidad.

La gráfica 11 contiene un mayor número de individuos que perciben el problema cuya percepción del riesgo es alta. El primero se refiere a las prácticas y los servicios en su vivienda “¿Con qué frecuencia llega el agua a su casa?” formulada para conocer la distribución del recurso en la ciudad y los lugares que menos acceso tienen a este recurso. El 47.5% de los encuestados tiene acceso al recurso cada 2 días e inclusive una vez a la semana y el 52.5% accede al recurso de manera diaria.



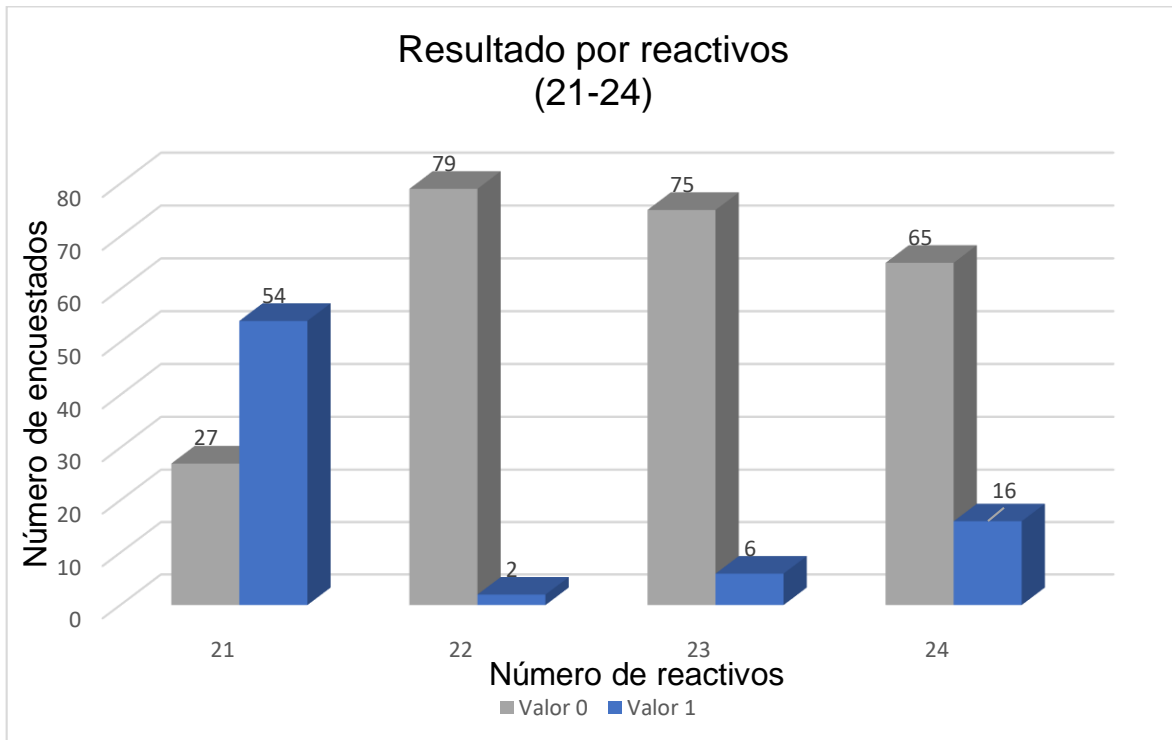
Gráfica 11. Resultados del 5to. grupo de reactivos. Elaboración propia.

En lo que corresponde a la siguiente **¿Qué zona de la ciudad considera más vulnerable por contaminación del agua?** está relacionada a la identidad de la población, que tanto conoce su territorio e identifica las zonas más vulnerables, para ello, las respuestas se basan en alternativas. 59 de los encuestados contestaron y

al menos dieron un motivo por el que consideran la zona identificada como vulnerable y 22 no contestaron. Posteriormente se cuestionó **¿Considera importante separar el agua sucia / contaminada para no desembocar al agua del Río?** El 93% afirmó que sí y el 7% no.

Por ultimo dentro de este grupo **¿Cree que para los encargados municipales es importante la calidad del agua en la ciudad?** Se basa en la percepción de los usuarios del servicio hacia otros sectores municipales, los papeles y roles que desempeñan dentro de la localidad. 45 respondieron positivamente y 36 considera que no es un asunto trascendente para las autoridades.

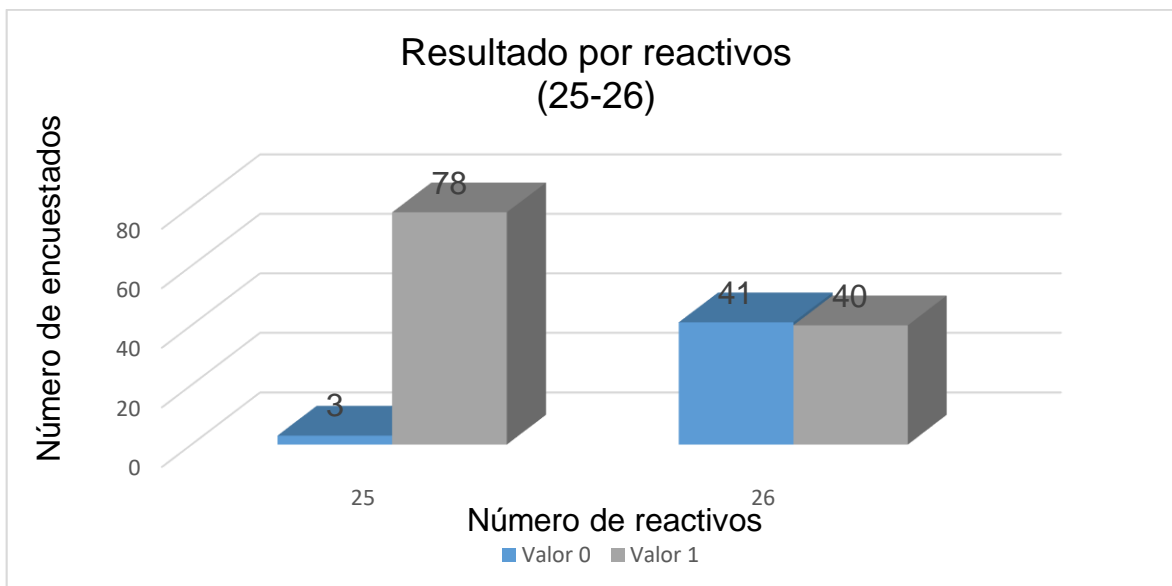
La penúltima gráfica (12) contiene los reactivos del 21-24, con un comportamiento variado de respuestas.



Gráfica 12. Resultados del sexto grupo de reactivos, elaboración propia.

Este grupo comienza con una pregunta referida al conocimiento del individuo, **“¿sabe qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?”** 54 personas desconocen qué es una planta de tratamiento y 27 de los encuestados conocen sobre el tema. La pregunta siguiente **¿En su casa compra agua potable para consumo (garrafón)?** Formulada para determinar las prácticas sociales y el medio de obtención del agua que usan para abastecer sus necesidades básicas, 79 de las familias representantes se abastecen de este medio y solo 2 no. De la misma forma, la antepenúltima pregunta corresponde a la importancia del recurso y a la práctica: **¿tiene goteras o fugas de agua en su casa?** Representa dentro de la gráfica, que 6 de las 81 familias presentan pérdidas del fluido, evidenciando fallas en las instalaciones dentro de su vivienda.

Por último **¿en qué institución confiaría para el control del riesgo por contaminación del agua?** Se otorga una serie de opciones que permiten al individuo responder según su percepción, dentro del cual, 65 consideran al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM) y Procuraduría federal de protección al ambiente (Profepa), mientras 16 consideran a Protección civil o bien, omitieron su respuesta.



Gráfica 13. Resultado de los reactivos 25 y 26, elaboración propia.

Para finalizar la última gráfica 13 **¿ha solicitado la ayuda de protección civil, SAPAM o alguna entidad por algún riesgo por contaminación del agua?**

Cuestionamiento para considerar si algún habitante ha tenido algún acercamiento con alguna institución por algún problema directo por contaminación del agua, solo 3 familias han tenido algún problema que ponga en riesgo directo su integridad, por lo tanto, han recurrido con instituciones para resolver el inconveniente.

**¿Cree usted que el agua potable es un recurso ilimitado?** La última pregunta se realizó para conocer la percepción hacia el recurso que tiene la población y como resultado un 51% considera al agua como ilimitado y el 49 % como limitado. Evidenciando una de las razones principales de la contaminación, no reconocer que el recurso hídrico puede ser un recurso no renovable al no tener un control adecuado sobre este.

El promedio general del índice de vulnerabilidad por percepción local es de 0.39, la suma de calificación total es de 815.5 entre el total de encuestas realizadas (81) resulta un valor de 10.07, con el valor del índice final de 0.39.

En relación a lo expuesto, la localidad reconoce el problema; sin embargo, no deja de ser contradictorio, que a pesar de conocer e identificar la contaminación en la ciudad, no se hace nada y pasa a ser un asunto secundario. Por otra parte, el grupo de individuos encuestados percibe que el agua para consumo puede causarle enfermedades puesto que, desconocen la manera en que se lleva a cabo el tratamiento adecuado por parte de SAPAM, tanto del control de calidad y los estándares, como de la distribución del recurso. Además, identifican como un problema la contaminación del líquido por diversas fuentes.

Aunado a ello, durante la toma de encuestas, se observó que una gran parte de la población no reconoce en totalidad el rol que desempeña dentro de la cuenca y de esta manera traslada el problema a otros sectores. Los individuos sondeados hicieron notar su inquietud y las molestias como usuarios del servicio temas desde la identificación de grupos privilegiados, sectores que no pagan por los servicios, áreas de la ciudad más vulnerable, con mayores índices de contaminación y generación de desechos.

En consenso al resultado generado, la población indicó que dentro de su colonia existen representantes, quienes son voceros y dan aviso de cualquier anomalía con respecto al agua y asuntos correspondientes a su colonia.

### 5.2.1 Capacidad institucional

Se realizó la entrevista al encargado del área de Gestión Integral del Riesgo de Desastres y dictaminador de riesgos del municipio de San Cristóbal. La tabla 20 se generó a partir de la aplicación del cuestionario contemplado por 29 preguntas (ver anexo) y modificada de la “Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos” del Cenapred. El valor de cada reactivo se determinó basado en la respuesta, en donde cada uno tiene un valor de “0” o “1”, de la misma forma, que la encuesta realizada a la población.

En el caso de Unidad Municipal de Protección Civil de San Cristóbal de Las Casas, el puntaje obtenido en el cuestionario fue 6.33 con índice de 0.22. En los siguientes párrafos se desglosa la situación y características que conllevaron a la sumatoria obtenida; no obstante, es necesario resaltar la influencia del punto de vista del entrevistador, tanto en este elemento como en la percepción local.

El cuestionario se elaboró con la finalidad de conocer los puntos fuertes y débiles dentro de la unidad y así generar medios de oportunidad para fortalecer los vínculos y los elementos que se hayan considerado negativos.

Una de las características positivas en la institución es la organización y las relaciones dentro de ella y con otros organismos municipales o medios locales, cual respuesta fue *“estamos coordinados con el sector público (bomberos, policía, cruz roja, jurisdicción), cuando rebasa la capacidad invitamos a las demás instituciones que nos apoyen”* (entrevista con encargado del área de GRD). Este rasgo se



considera uno de los prioritarios, debido a la importancia de la interrelación institucional y redes de apoyo y coordinación municipal-estatal.

Otra propiedad positiva de esta unidad es la ubicación y distribución de los albergues o refugios, *“ahorita por ejemplo activamos el centro de convenciones como un refugio temporal, pero si rebasa la capacidad tenemos el auditorio, tenemos otras salas de uso múltiple que nos proporcionan los colonos”* (entrevista con encargado del área de GRD), con esto, deja en evidencia el punto anterior, la relación entre los habitantes y la institución para colaboración ante una emergencia. El encargado habla en presente debido a las afectaciones por inundación que sufrió la población de San Cristóbal en el año 2020, emergencia en que la institución coordinó la evacuación y traslado de la población afectada y expuesta; sin embargo, muchos habitantes esperaron a que descendiera el nivel del agua por temor de perder sus bienes.

Cabe considerar que, según la calificación proporcionada por medio de la encuesta, los puntos positivos de la unidad son mayores que los negativos, lo que facilita y mejora la capacidad de respuesta ante una emergencia o amenaza latente para los habitantes; empero, los puntos negativos tienen que atenderse por medio de planes para reforzar esas debilidades dentro de la unidad.

Uno de los puntos que requieren fortalecimiento es el relacionado con programas enfocados a la mitigación o atención de desastres, ya que el encargado mencionó que no se conocen esos programas, solamente se emplea los de prevención *“no, únicamente lo que se hace es la prevención, la investigación de los riesgos que hay en la comunidad”* (entrevista con encargado del área de GRD). Lo anterior resulta

contradictorio puesto que, al investigar los riesgos latentes, es indispensable analizar las medidas aptas de mitigación y atención de desastres. Así entonces, la unidad no puede continuar sin emplear programas o planes que integren estos componentes.

Por otro lado, la institución no cuenta con sistemas de información geográfica (SIG) para procesar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar los puntos críticos en la localidad, a esto señaló *“lo maneja el estado, nosotros mandamos la información al estado”* (entrevista con encargado del área de GRD). La institución no se encarga de esta información a nivel municipal, pero si envía los recursos a instituciones estatales; pese a esto, la unidad tendría un avance significativo al contemplar los SIG como parte de la identificación de riesgos. La información se afirmación se confirma con la respuesta de otros reactivos del mismo cuestionario, uno de ellos es que la unida requiere del uso de sistemas de Geo posicionamiento Global (GPS) para ubicar los puntos críticos y por otra parte, la existencia de croquis y mapas que caractericen e identifiquen los puntos críticos o zonas de peligro, como es el caso del atlas de riesgo municipal.

Es preciso señalar, el cuestionario contempla dos preguntas abiertas con la finalidad de conocer, por medio de ellas, la situación académica del personal y las funciones que realizan con el fin de ampliar el análisis y dar algunas recomendaciones. La unidad de protección civil y bomberos contempla al personal activo dentro de un rango de escolaridad promedio de preparatoria, destacando que: *“unos tenemos la profesión, yo por ejemplo soy licenciado en administración de empresas, pero tengo dictaminación en gestión integral de riesgos y desastres y soy EDAN que es*

*evaluador de daños y atención a necesidades”* (entrevista con encargado del área de GRD). Una característica que se percibe es que la capacitación del personal se lleva a cabo a partir del conocimiento empírico de la zona y del manejo continuo de emergencias y no tanto por los conocimientos adquiridos por estudios de una carrera afín; aunado a ello, indicó la existencia de la escuela de protección civil que permite la formación de técnicos.

*“En cuanto a la identificación y análisis de los riesgos que se presentan en toda la ciudad, las instituciones públicas y privadas constantemente estamos en ello, que cumplan con los protocolos para la prevención y la atención de emergencias que tenemos que atender”* (entrevista con encargado del área de GRD), son las principales actividades que se realizan dentro de la institución, siendo los servicios hospitalarios los que más atienden en el día.

Dentro del cuestionario es necesario enfatizar la incorporación de 5 reactivos focalizados en los desastres, en la manera que se expresa en uno de ellos, se denota una confusión en los términos, *“anteriormente se consideraban naturales, pero últimamente de acuerdo a los estudios que se han realizado ya se le atribuye como socio naturales porque ahora sí que el fenómeno natural ya está atribuyendo la sociedad para que estos sean más recurrentes y más destructivos por los cambios que la sociedad está haciendo entonces por eso, ya se le está atribuyendo como socio naturales”*.

Por otra parte, el encargado asume que todo fenómeno natural puede ocasionar un desastre según su percepción. Es importante señalar que la percepción no es buena o mala, porque es conforme a su desarrollo, desde su entorno físico como social e

incluso laboral. Sin embargo, es necesario recalcar que un fenómeno natural es parte de la dinámica terrestre, por ende, una lluvia es considerada como actividad natural del planeta y puede o no provocar un desastre, ya que no se puede ignorar la influencia de la vulnerabilidad social y el nivel de exposición.

A pesar que la unidad de protección civil tiene una puntuación positiva y con índices bajos de vulnerabilidad por capacidad institucional es primordial que se fortalezcan elementos vinculados a la formación teórica-conceptual del personal, el manejo de herramientas de Sistemas de Información Geográfica y el vínculo conocimiento-mitigación-atención.

### **5.3 Índice de Vulnerabilidad social**

Los resultados presentados en esta sección se resumen en la tabla de anexos (21), se integran en este los índices expuestos en los apartados anteriores y, además, representa la tabla de atributos del mapa de calor generado. Esta contiene la población encuestada, el ID del elemento que permite la representación geográfica, los resultados del índice de vulnerabilidad por percepción local (IVPL), el índice de vulnerabilidad por capacidad institucional (IVCI) y el índice de vulnerabilidad socioeconómica (IVSE). Junto a estos indicadores se encuentran estos índices ponderados con la leyenda (P), el cual se establece en la metodología IVPL e IVCI con una calificación de 0.25 y 0.5 IVSE, la correlación de estos elementos es el índice de vulnerabilidad social (IVS).

La sumatoria final de vulnerabilidad social es de 18.03 y el índice de vulnerabilidad social promedio es 0.22.

Tabla 17. Índice de vulnerabilidad social promedio

Indicadores	Valores generados	% de ponderación	Valores ponderados
IVSE	0.14	0.5	0.07
IVCI	0.22	0.25	0.055
IVPL	0.39	0.25	0.0975
		IVS	0.222

Fuente: Elaboración del Cenapred, 2014.

Posteriormente se realizó pruebas de interpolación para la selección del método conveniente a la información y que permitirá la obtención del mapa de tonos continuos, los métodos de interpolación que fueron analizados son: TIN, IDW, polígonos de Thiesen, spline, kriging y natural neighbor. En cada uno de los métodos se analizó la congruencia de la información y su representatividad. Bajo estos criterios se eligió el método IDW (Distancia inversa ponderada) como se mencionó anteriormente se recurrió a la generación de la interpolación por los inconvenientes que se presentaron para la conclusión de toma de encuestas y distribución. Este elemento es una proyección de los datos basado en el análisis estadístico del procedimiento en el cual la influencia de un punto se reduce a raíz del aumento de la distancia.

Finalmente, el mapa que concluye el trabajo práctico y que cumple con el objetivo general y el tercer objetivo específico, es el que se presenta en la imagen (18). El mapa representa el grado de vulnerabilidad social en San Cristóbal de Las Casas

determinado por la correlación de los datos de percepción y de vulnerabilidad socioeconómica. Se observa en esta representación la clasificación que se utilizó misma que se exterioriza en la tabla 9 (tercer momento metodológico), estos rangos de simbolización son determinados a partir de la guía del Cenapred (2014) del que se basó el proyecto.

Por otra parte, la proyección resultante es uniforme enfatizándose mayormente en el rango 0.2-0.4 con clasificación baja con algunas zonas ubicadas en el rango muy bajo (0-0.2) identificado con el tono verde oscuro , estas fajas denotan el grado de vulnerabilidad social más bajo en todo el área, en donde la percepción local es alta y la vulnerabilidad socioeconómica es baja por lo que se puede expresar que, la población está preparada y/o capacitada a una respuesta adecuada en la atención a desastres o bien, su capacidad de resiliencia es alta.

No obstante, el resultado genera divergencias en la hipótesis inicial del proyecto, y en lo que se percibe realmente, sustento de esto es la investigación y resultados de Ane Galdós (2017) en las propiedades encontradas en el agua de consumo de la ciudad.

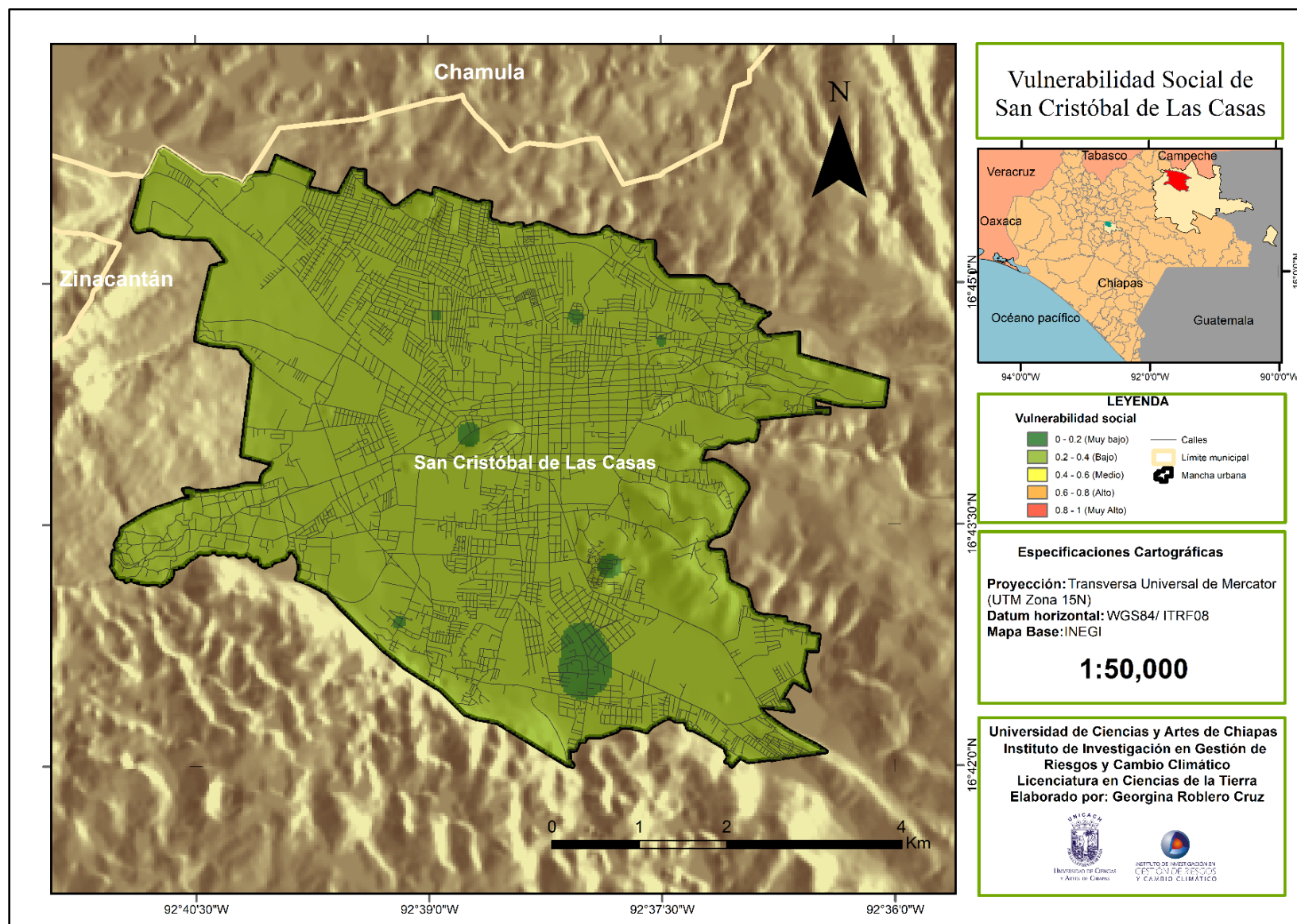


Imagen 18. Mapa de vulnerabilidad social, fuente: elaboración propia, mapa base INEGI.

## Reclasificación de rangos

Se realizó la reclasificación de la información para un análisis más amplio y particular del área, por lo que se generó la siguiente tabla.

Tabla 18. Reclasificación de la vulnerabilidad social

<b>Valor final</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad Social Asociada a Desastres</b>
De 0 a 0.22	Bajo
De 0.22 a 0.26	Medio
De 0.26 a 0.30	Alto

Fuente: Elaboración propia

Como parte de esta ampliación, los rangos se modificaron a 3 clases bajo, medio y alto con lo cual, se generó el mapa de tonos continuos (imagen 19), en donde, la extensión más grande de esta franja es la clasificación media, seguida por la vulnerabilidad baja y, por consiguiente, unas pequeñas zonas con vulnerabilidad social alta. Un rasgo muy evidente que se percibe en el mapa es la zona norte, área en donde domina la vulnerabilidad media y la zona sur con vulnerabilidad baja, a pesar de seguir dentro de la clasificación baja, esta característica puede determinarse por la concentración de población en estas áreas, ya que, la zona norte es altamente condensada y en la parte sur de la ciudad la población tiene una distribución mejor aunado a ello, son colonias relativamente nuevas.

El objetivo de este ejercicio de representar la vulnerabilidad ya considerada “baja” con la clasificación a 3 clases es visualizar a mayor detalle las zonas vulnerables, además de fungir como medio de comparación entre ambas clasificaciones esto con



referencia a la generalidad existente en la guía de Cenapred y la particularidad del elemento considerando los datos obtenidos de cada individuo. Al generar 5 clasificaciones con rango de 0 a 1 los datos al estar valorados con calificaciones bajas solo se concentran en dos primeros rangos de esta clasificación con intervalo de 0.2 en cada uno. En la amplitud establecida se contempla el valor menor y el valor más alto obtenido clasificando estos valores en 3 clases, siendo del 0 al 0.30 con un intervalo de 0.04 entre cada clase.

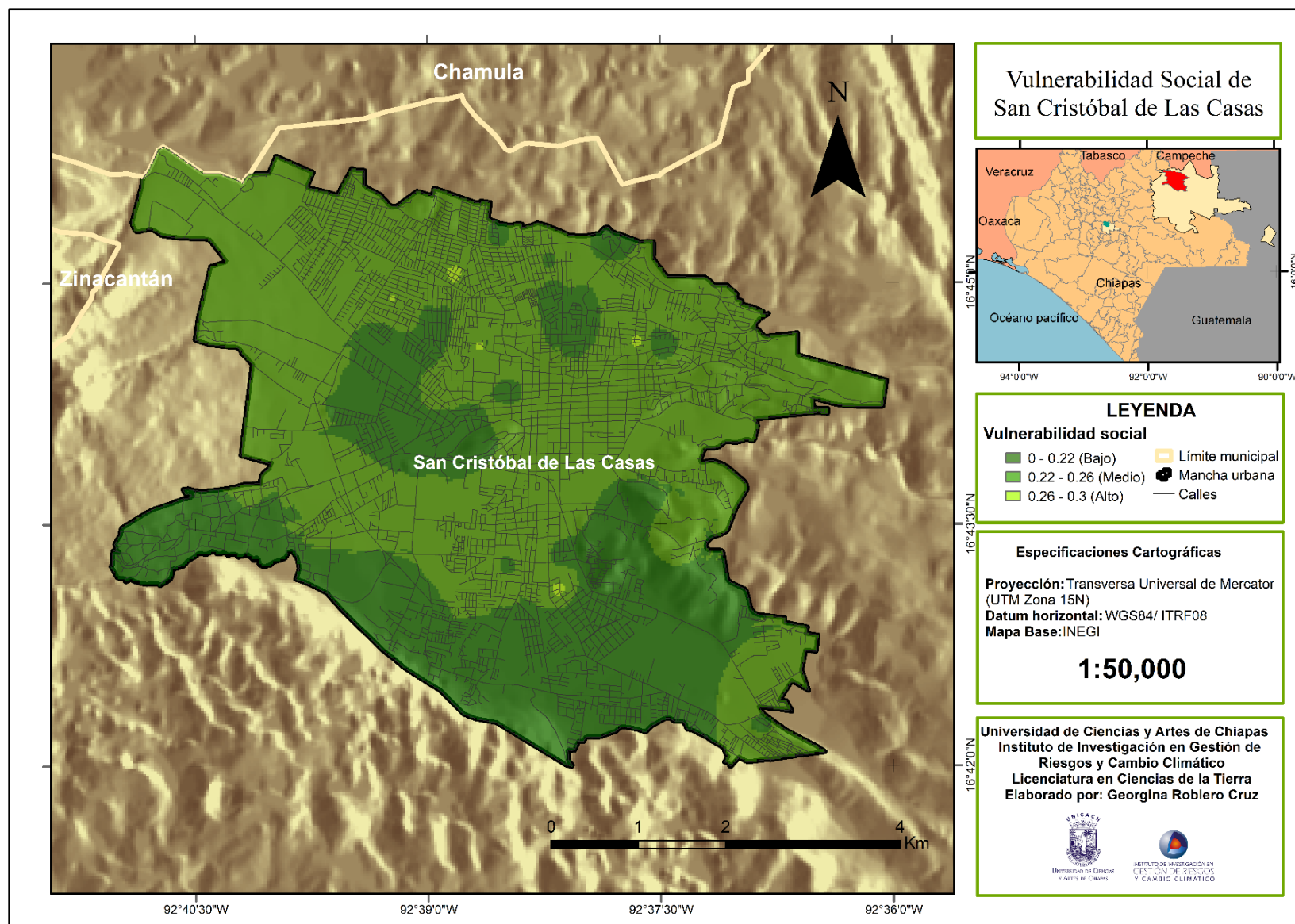


Imagen 19. Mapa de tonos continuos de vulnerabilidad social.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **6.1 Conclusiones de la vulnerabilidad socioeconómica**

La investigación reveló una vulnerabilidad baja contemplando los factores educativos, de salud, servicios, ingresos y de población, dimensiones esenciales para su evaluación, además de obtener índices bajos en cada parámetro analizado. Cabe resaltar, que el escenario concebido a partir de los índices difiere al percibido por la población objeto de estudio.

La totalidad de los índices se ubican en rangos bajos de vulnerabilidad demostrando un escenario favorable de la ciudad de San Cristóbal, sobre todo de las condiciones estructurales; sin embargo, la vulnerabilidad expuesta y la percepción que se tiene respecto al estado socioeconómico no concuerda. El motivo principal de esta deducción es que el municipio es considerado como uno de los más rezagados a nivel estatal, lo cual contradice el resultado obtenido. Es importante también resaltar la evidente segregación urbana que genera condiciones de desigualdad por sectores sociales, respecto al acceso de los recursos, entre los que cuenta la oferta hídrica. Estas disparidades están relacionadas principalmente al abastecimiento, distribución y costos del servicio.

La ciudad tiene una importancia turística, económica y cultural en el estado, esto mismo ha llevado a poblaciones aledañas a migrar cerca de la zona urbana, especialmente indígenas tzotziles que se movilizan en busca de mejorar sus condiciones económicas. El crecimiento poblacional causado por el dinamismo económico ha propiciado el aumento de asentamientos irregulares, sobre todo en

el área norte de la urbe. Bajo este tenor, la desigualdad de servicios debería ser evidente en los parámetros analizados a partir de los datos oficiales.

Pese a estas observaciones el instrumento es un gran primer alcance ya que contempla parámetros de evaluación esenciales y los cálculos para caracterizar cada índice se establece congruentemente; sin embargo, es necesario tomar en cuenta la escala del trabajo, contar con datos actualizados y focalizados del área de estudio (micro censos), también se sugiere realizar pruebas o comparaciones con otras metodologías para la caracterización del componente, de ser posible incluir más parámetros notables.

## **6.2 Conclusiones de la percepción social**

En general se puede concluir en torno al componente de percepción social del riesgo de desastres, que es un elemento fundamental para caracterizar la influencia de las decisiones de los grupos o sectores sociales sobre su medio, permitiendo incorporar a la investigación las expresiones sobre inconformidades, roles establecidos en la preservación del recurso agua, las responsabilidades por asumir y el papel designado en el proceso de decisión para la construcción de la resiliencia. El componente busca integrar a otros sectores políticos, públicos e institucionales, razón por la que, el peso no recae únicamente en la población o “usuarios”.

El motivo de este ejercicio es vislumbrar cuál es el estado de San Cristóbal en cuestión de las diversas percepciones de los diferentes usuarios del agua y del sector institucional, así como la relación conocimiento- práctica del riesgo que se puede identificar a partir de esta dimensión. Para el caso de estudio, se refleja una alta conciencia en torno a la existencia del riesgo y su impacto en la cotidianidad de

las comunidades, como por ejemplo, las condiciones de contaminación de ríos aledaños que exponen la salud de los habitantes. Pese a esto, no necesariamente existe una relación de congruencia entre los conocimientos y las prácticas en las personas. Según lo observado, en general, conocen sobre la contaminación, tipos de contaminantes y sus fuentes; sin embargo, las prácticas no demuestran una concordancia, el motivo principal de esto es que la responsabilidad recae en actores políticos e institucionales deslindándose del papel que desempeña la comunidad como agente social que inciden directamente en el problema.

A partir de los hallazgos de la investigación se puede inferir que los habitantes de San Cristóbal reconocen la importancia del cuidado del recurso. De igual forma conocen y se hacen parte del problema de contaminación del agua en la ciudad. Empero, algo destacable es la prioridad que hace la población con respecto a la disponibilidad, dejando claro que la escasez y el desabastecimiento son riesgos que movilizan más fácilmente la acción social, por encima de las características de calidad del líquido. Por otro lado, la población intenta informarse, expresar sus dudas e inconformidades como usuario del servicio. Es importante destacar que organizaciones y grupos sociales han expresado estas inconformidades mediante huelgas y marchas en protesta de empresas como Coca Cola por hacer un uso desmedido del recurso, evidenciando con ello la relevancia del tema en la sociedad.

En otro sentido, la información generada en este proyecto es un primer alcance en la representación geográfica del componente “percepción” en el municipio, realizando un acercamiento entre la conversión de un elemento cualitativo a algo cuantitativo, por lo tanto, la metodología utilizada requerirá de adecuaciones de

acuerdo a las particularidades del contexto de estudio. Es un ejercicio que con la influencia de más elementos se acerca al diseño efectivo de este instrumento, por ejemplo, entrevistas a profundidad por sectores, talleres a la población, entre otros instrumentos centrados al estudio requerido. Se destaca la relevancia de la integración del elemento en la gestión integral de riesgos de desastres por la influencia del contexto social en el desarrollo de marcos estructurales, políticos y culturales en la toma de decisiones, concordando así con la realidad local.

### **6.3 Conclusión de la vulnerabilidad social**

Se acentúa principalmente el instrumento gráfico obtenido siendo un primer acercamiento a la representación de la vulnerabilidad, contemplando la percepción social e institucional de manera cuantitativa. El mapa de vulnerabilidad social se puntualiza en los primeros dos rangos de las 5 clasificaciones dadas por la metodología Cenapred reflejando así una homogeneidad de la información, además de representar los índices más bajos de vulnerabilidad (muy bajo a bajo) y la percepción alta sobre la contaminación del agua en la localidad. Del resultado se observa que el rango dominante es bajo en la mancha urbana, con unos focos en tonalidades verde oscuro que representan la condición de vulnerabilidad muy baja.

El resultado expuesto es el reflejo de la información derivada de los cálculos de indicadores IVSE, IVPL e IVCI; el instrumento obtenido se puede considerar en planes y proyectos a futuro dentro del área de estudio, mejorando la precisión del mismo y reduciendo los márgenes de error identificados.

En cuanto el resultado generado a partir de los mapas de tonos continuos que permiten la representación de la vulnerabilidad social de la población, da un giro en

la interpretación y exposición de la información. Mientras que el Cenapred maneja como un solo dato, el proyecto lo maneja como un conjunto de entidades que permite su visualización en el plano terrestre, evidenciando las zonas que están en mayor exposición. Cabe destacar que es un ejercicio que permite exponer las condiciones de vulnerabilidad para reforzar las características de cada indicador analizado que lo requiera, así también, permitirá que las medidas estructurales sean renovadas. Como bien se menciona en la metodología es un primer acercamiento a la cuantificación de la vulnerabilidad y evidentemente necesita irse afinando de manera en que se vaya aproximando a la realidad y así enriqueciendo el proceso aún más, por lo que permitirá un mayor alcance de la información.

Es necesario mencionar las dificultades experimentadas durante el proyecto, pero que, sin duda alguna, representan una importante área de aprendizaje. Un factor que ciertamente influyó en el resultado y conjuntamente limitó la investigación, es la desactualización de los datos censales y los huecos de información presentes en ciertos rubros. No se descarta la posibilidad de que algunos patrones no cambien drásticamente en el periodo entre censos; no obstante, se sugiere la aplicación de censos locales para tener mayor certeza. Es trascendente mencionar que debido a la consistencia de los datos se manejó la información del censo 2010 y no la encuesta intercensal del año 2015; se contemplaba de igual manera los datos del sondeo del año 2020, pero debido a las complicaciones dadas por el virus SARS COV II, se aplazó el informe de resultados por parte de INEGI, por lo que no fue posible realizar una correlación entre bases de datos.

Otro factor que se observó durante el desarrollo del proyecto fue el método para evaluar la percepción local y capacidad institucional, esto debido a la facilidad de obtener puntajes favorecedores con respuestas positivas, por lo cual, es importante realizar cada cuestionario en forma presencial para así aproximarse más a la comunicación verbal y no verbal de los individuos.

Pese a estas dificultades, el proyecto finalizó de manera exitosa cumpliendo con el objetivo general en cuanto a la determinación y análisis del grado de vulnerabilidad y percepción social del riesgo asociado a la contaminación del agua en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, a partir de la generación de un mapa dinámico de la zona de estudio. Es importante resaltar que, derivado de la naturaleza de la investigación no se realizó la evaluación del componente amenaza; sin embargo, no se descarta la importancia e influencia de esta variable para futuros estudios.

#### **6.4 Recomendaciones**

- Realizar micro censos en el área de estudio para obtener datos locales y actualizados de la vulnerabilidad socioeconómica.
- Tener una distribución uniforme de los puntos de encuestas.
- Contemplar la escala de estudio y de información más localizada; una sugerencia es la evaluación de los parámetros y componentes por AGEB, avistando la congruencia y la disponibilidad de la información.
- Indagar, comparar o mejorar la metodología de evaluación de la percepción local y capacidad institucional.



## VII. REFERENCIAS

- Adams, R. M. (1970). Patrones de cambio de la organización territorial. Ensayos de Antropología en la Zona Central de Chiapas. México, D. F.: Instituto Nacional Indigenista.
- Agua y vida, *et al.* (2018). *Informe para el comité de CEDAW*. La situación de las mujeres en Chiapas en el marco de la Declaratoria de Alerta de Violencia de Género. Chiapas, México: Cátedra Unesco. Disponible en: <[https://tbinternet.ohchr.org/Treaties/CEDAW/Shared%20Documents/MEX/INT\\_CEDAW\\_NGO\\_MEX\\_31412\\_S.pdf](https://tbinternet.ohchr.org/Treaties/CEDAW/Shared%20Documents/MEX/INT_CEDAW_NGO_MEX_31412_S.pdf)>.
- Aneas, S. (2000). Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. Scripta Nova [en línea] 15 de Marzo, N° 60. Barcelona: Universidad de Barcelona. Disponible en: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm>> [Acceso el 9 de marzo de 2020].
- Almaguer, C. D. (2008). El riesgo de desastres: una reflexión filosófica. Tesis doctoral. Cuba: Ministerio de Educación Superior, Universidad de La Habana Facultad de Filosofía, Departamento de Filosofía. Disponible en: <[https://www.academia.edu/504296/El\\_riesgo\\_de\\_desastres\\_una\\_reflexi%C3%B3n\\_filos%C3%B3fica](https://www.academia.edu/504296/El_riesgo_de_desastres_una_reflexi%C3%B3n_filos%C3%B3fica)> [Acceso octubre 2020].
- Ayllón T., M. T. (2000). De lo global a lo local: La perspectiva de Catalejo. Scripta Nova- Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales [en línea]., Vol. 4. Disponible en: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-89.htm>> [consulta:14-01-2021].

Bencala, K. et al. (2006). Desarrollo de un Plan de Administración Sostenible para la Cuenca de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Tesis de Maestría, BrenSchool of Environmental Science and Management. University of California at Santa Barbara. Disponible en:  
<<https://www.yumpu.com/es/document/read/33280220/desarrollo-de-un-plan-de-administracion-sostenible-para-la-cuenca->> [Acceso abril 2020]

Benez, M. C., Kauffer, E. F., y Álvarez, G.d C. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. Frontera norte [en línea], vol. 22(43), p. 129-158. Disponible: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73722010000100006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722010000100006)> [Acceso febrero 2019].

Caballero A., J. (2007). La percepción de los desastres: algunos elementos desde la cultura. Gestión y Ambiente [en línea], 28 de agosto, 10 (2), p. 109-115. Disponible:<<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1416>> [Acceso 14 de enero del 2021].

Cardona, O. D. (1993). "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo" En: A. Maskrey (Comp.), Los desastres no son naturales. La Red/ itdg. Colombia: Tercer mundo editores, p. 51-74.

\_\_\_\_\_. (2001). "Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando Sistemas Dinámicos Complejos" [versión electrónica]. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya. Disponible en:

<[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolísticaRiesgoSismicoBogota\(Cardona\\_2001\).pdf?sequence=1](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolísticaRiesgoSismicoBogota(Cardona_2001).pdf?sequence=1)>.

CENAPRED, (2014). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (versión electrónica), Serie Atlas Nacional de Riesgos, Vol. 1, ISBN 970-628-872-4, p. 386. Disponible en: <[repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/4049/1/ConceptosBasicosAtlas%20de%20Riesgos.pdf](https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/4049/1/ConceptosBasicosAtlas%20de%20Riesgos.pdf)>.

Cendrero, U. A. (1997). Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. Naturzale, 12, p. 5-25. Disponible en: <<https://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-03/semana4/PER.pdf>>

Chediack, S.E. 2018. El agua y los humedales de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. Disponible en: <[https://www.researchgate.net/publication/322926007\\_El\\_agua\\_y\\_los\\_humedales\\_de\\_San\\_Cristobal\\_de\\_las\\_Casas\\_Chiapas\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/322926007_El_agua_y_los_humedales_de_San_Cristobal_de_las_Casas_Chiapas_Mexico)>

Cruz M., J., & Hernández P., F. (2010). Los humedales de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: actores y disputas. Revista de Geografía Agrícola [en línea] enero-junio, (44), p. 91-104. Disponible en: <<https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-de-geografia-agricola/articulo/los-humedales-de-san-cristobal-de-las-casas-chiapas-actores-y-disputas>>

Cutter, S.L. (1993). Living With Risk: The Geography of Technologycal Hazard. London: Edward Arnold, p. 214.

Ciudad Real, España (2007). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas 1528-2003, pról. de María Dolores Palomo Infante, presentación de Leobardo Cancino Bermúdez. San Cristóbal de Las Casas: Seminario de Cultura Mexicana Corresponsalía San Cristóbal de Las Casas. 65 p. (Edición conmemorativa del 475 aniversario de la fundación de Ciudad Real de Chiapa, hoy San Cristóbal de Las Casas). Disponible en: <[https://www.conecultachiapas.gob.mx/publications/download/20150930san\\_cristobal.pdf](https://www.conecultachiapas.gob.mx/publications/download/20150930san_cristobal.pdf)>

CONEVAL. (2016). Índice de Rezago Social 2015. Presentación de Resultados [en línea] Mayo, pp. 1-10. México. Disponible en: <[https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2015/Nota\\_Rezago\\_Social\\_2015\\_vf.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Indice_Rezago_Social_2015/Nota_Rezago_Social_2015_vf.pdf)>.

Data México, (2021). [en línea] San Cristóbal de Las Casas (municipio). Secretaría de Economía. Disponible en: <<https://datamexico.org/es/profile/geo/7078?growthSelector1=indicatorOption&occupationSelectorGender1=gender0&peaSelector=unemployedOption&totalAndInformalJob=genderOption&totalGenderSelector=genderOption>>. [Acceso octubre 2020].

Douglas, M., (1996), La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales, 1ª ed. México: Paidós.

\_\_\_\_\_. (1987), "Les études de perception du risque: un état de l'art", en Jean-Louis Fabiani y Jacques Thies, La Société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques, École Normale Supérieure, París, pp. 55-60.

- Domínguez S., J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y política pública* [en línea], 19(2), p. 311-350. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-10792010000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004&lng=es&tlng=es)> [Acceso 13 de enero 2021].
- Galdós B., A. et al. (2017). Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, [en línea]. vol.8, n.1, p.133-153. ISSN 2007-2422. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.24850/j-tyca-2017-01-10>>.
- García G., A. (2005). La gestión del agua en la cuenca endorreica de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, Tesis maestría, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- García A., V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos. Revista de Antropología Social* [en línea], (19) Septiembre- Diciembre, p. 11-24. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-050X2005000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2005000300002)>.
- Gellert, G. (2012).: El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo. *Boletín Científico Sapiens Research* [en línea], ISSN-e 2215-9312, Vol. 2, (Nº. 1), p.13-17. Disponible en: [http://www.lared.org/public/varios/2012/2012\\_SapiensResearch\\_GiselaGellert\\_EICambiodeParadigma.pdf](http://www.lared.org/public/varios/2012/2012_SapiensResearch_GiselaGellert_EICambiodeParadigma.pdf) [Acceso 20 Sep. 2018].

González H., R., et al., (2010). Construcción social de la vulnerabilidad por fenómenos naturales, caso San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Lacandonia,4(2), p.103-116. Disponible en: <<https://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/213>>.

Herzer, H. M. (2011). Construcción del riesgo, desastre y gestión ambiental urbana: Perspectivas en debate, REDESMA [en línea] Octubre. 5 (2). Disponible en: <<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvr/v5n2/a08.pdf>>.

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx.139>>.

Inifap, (in press). Manejo sustentable de los recursos naturales en la cuenca de San Cristóbal de las Casas, Chiapas: Aspectos Generales del Clima e Hidrología superficial.

Jérez-Ramírez, D. (2018). Construcción social del riesgo de desastres en el municipio de Piedecuesta, Santander, Colombia: Dimensiones socio-representacionales. Tesis Doctoral,. Universidad Nacional Autónoma De México, Ciudad de México.

\_\_\_\_\_, & Pinzón, J. (in press). SIESGO: Integral System for Social Construction of Risk. *Modern Environmental Science and Engineering*.

Lavell, A (2007). Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo.

Lima: PREDECAN. Extraído en 2011 desde:  
<http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r1/docAllan2.pdf>

Magaña- Rueda, V. O. (2013). Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático. México; Disponible en:  
<[http://climasaludal.org/resources/images/public/avirtuales/cuarta\\_conferencia/140923\\_guia\\_metodologica.pdf](http://climasaludal.org/resources/images/public/avirtuales/cuarta_conferencia/140923_guia_metodologica.pdf)>.

Magdaleno R., J. (2007). *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) Versión 2006-2008* (p. 4-5). México. Disponible en:  
<<https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1787RIS.pdf>>.

Maskrey, A. (1993). Los Desastres No Son Naturales. Bogotá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina/ Tercer Mundo Editores.

OEA. (1993). Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado [versión electrónica]. Washington, D.C.: Organización de los Estados Americanos. Disponible en:  
<<http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea65s/oea65s.pdf>>.

Olaya, V. (2014) Sistemas de información geográfica [versión electrónica] recuperado de: <http://volaya.es/writing>.

OMS, (2019). [internet]. Disponible en: <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinkingwater#:~:text=El%20agua%20contaminada%20puede%20transmitir,zonas%20con%20escasez%20de%20agua>>.

POET. (2013). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/288840782\\_Indicadores\\_para\\_la\\_Caracterizacion\\_y\\_Ordenamiento\\_del\\_Territorio](https://www.researchgate.net/publication/288840782_Indicadores_para_la_Caracterizacion_y_Ordenamiento_del_Territorio)

PNUD, (2021). [página web], Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Rojas V., O., & Martínez R., C. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. Revista Universitaria de Geografía [en línea], 20, 83-116. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3832/383239103004.pdf>.

Sanahuja, H. (1999). El daño y la evaluación del riesgo en América Central: Una propuesta metodológica, tomando como caso de estudio a Costa Rica. San José de Costa Rica: Tesis de Posgrado. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/lared/libros/EvaluacionRiesgoAmericaCentral-1.0.1.pdf> [Acceso febrero 2019]

Sulca, E. (1997). Nosotros los coletos. Identidad y cambio en San Cristóbal de las Casas. Anuario 1996 (Separata). Tuxtla Gutiérrez: Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica. Gobierno del Estado de Chiapas, Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas.

WHO (2003), Right to water, Health and Human Rights Publication Series [versión electrónica], núm. 3, World Health Organization. France. Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/righttowater.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/en/righttowater.pdf).



Wilches Chau, G. (1989) Desastres, Ecologismo y Formación Profesional: Herramientas para la Crisis. Servicio Nacional de Aprendizaje, Popayán.  
Disponibile en: <<https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1034>>.

Zárate-Toledo, A. (2017). Retos y alternativas de la gestión local del agua en la periferia urbana de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos, vol. XV, núm. 2, p. 126-139. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1665-80272017000200126&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-80272017000200126&lng=es&nrm=iso)>.

## VIII. ANEXOS

Tabla 19. Cálculo de las categorías y la generación de índice de vulnerabilidad socioeconómica

Categoría	Promedio de categorías	Rango de categorías	Promedio del índice	Rango del IVSE
Salud	$\Sigma$ valores de los indicadores *3	Muy baja	$\Sigma$ valores de las categorías * 5	Muy baja, baja, media, alta, muy alta
		Baja		
		Media		
		Alta		
		Muy alta		
Educación	$\Sigma$ valores de los indicadores * 3	Muy baja		
		Baja		
		Media		
		Alta		
		Muy alta		
Vivienda	$\Sigma$ valores de los indicadores * 6	Muy baja		
		Baja		
		Media		
		Alta		
		Muy alta		
Empleo/ ingreso	$\Sigma$ valores de los indicadores * 3	Muy baja		
		Baja		
		Media		
		Alta		
		Muy alta		
Población	$\Sigma$ valores de los indicadores * 3	Muy baja		
		Baja		
		Media		
		Alta		
		Muy alta		

Fuente: CENAPRED, 2014.

Tabla 20. Cuestionario para evaluar el índice de capacidad institucional

N°	REACTIVO	RANGO	VALOR	VALOR ASIGNADO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
2	¿Cuenta con algún plan de emergencia, contingencias entre desastres?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
3	¿Considera que los desastres son naturales?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
4	¿Considera que todo fenómeno natural puede generar un desastre?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
5	¿Considera que interviniendo en la vulnerabilidad de la población se pueden evitar los desastres?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
6	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención al a emergencia?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	

7	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (¿p. ej. Manual de organización?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
8	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
9	De ser así ¿el plan de emergencia está articulado a este programa de apoyo para la prevención?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
10	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
11	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
12	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
13	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
14	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
15	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de desastre?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	

16	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
17	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
18	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
19	¿Cuenta con un número de personal activo para labores de protección civil y atención de emergencias?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
20	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
21	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
22	¿Cuenta con herramientas como mapas o bases de datos dentro de su localidad, referente a la percepción social del riesgo?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
23	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	

24	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
25	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
26	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	Sí	0.00	1.00
		No	1.00	
27	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?	Sí	0.00	0.00
		No	1.00	
28	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	Primaria	1.00	0.33
		Secundaria	0.66	
		Preparatoria	0.33	
		Universidad	0.00	
29	¿Qué actividades realizan normalmente?	Explicó bien	0.00	0.00
		Explicó mal	1.00	
			<b>SUMATORIA</b>	6.33
			<b>IVCRG</b>	0.22

Fuente: CENAPARED, 2014.



Foto 23. Aplicación de la encuesta al dictaminador de riesgos de protección civil



Foto 3. Aplicación del cuestionario

Tabla 21. Resultados de los indicadores y contenido del mapa de tonos continuos

NO	ID	NOMBRE DE ENCUESTADO	IVPL	IVCI	IVSE	IVPL P	IVCI P	IVSE P	IVS
1	22	Víctor Ramírez	0.44	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.24
2	0	Anita López Santiz	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
3	24	María López Hernández	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
4	25	Ricardo Rodríguez Gálvez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
5	26	Ignacia Pérez	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
6	27	María Elena	0.29	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.20
7	28	Candelaria Gonzales Jiménez	0.29	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.20
8	29	Sara Pérez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
9	30	Laura Stefani	0.21	0.22	0.14	0.05	0.05	0.07	0.18
10	31	José Pérez Vásquez	0.38	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.22
11	32	Pedro López	0.50	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.25
12	33	José Miguel	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
13	34	Cristina Arévalos	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
14	36	Pascuala Jiménez Gómez	0.38	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.22
15	37	Jesús López Sánchez	0.29	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.20
16	38	Cesar López López	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
17	39	Sofía Molina	0.31	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.20
18	40	Rosalba Trujillo	0.56	0.22	0.14	0.14	0.05	0.07	0.26
19	41	Irene López Sánchez	0.27	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.19
20	42	Felipa Martínez	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
21	43	Rosalía Sánchez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
22	52	Mónica Fernanda Pérez Pérez	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21



23	44	Alondra Isabel Hernández	0.54	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.26
24	45	Diego Sumano Luria	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
25	53	Miguel Ico Martínez	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
26	54	Dulce María	0.19	0.22	0.14	0.05	0.05	0.07	0.17
27	55	Luis Guillermo	0.21	0.22	0.14	0.05	0.05	0.07	0.18
28	56	María del Carmen Ramos Aguilar	0.27	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.19
29	57	Lucelva Pérez	0.52	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.26
30	58	Takeshi Shingaky	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
31	59	Amelia Álvarez	0.62	0.22	0.14	0.15	0.05	0.07	0.28
32	61	Manuel Pérez Hernández	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
33	62	Romelia	0.44	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.24
34	63	Marta	0.67	0.22	0.14	0.17	0.05	0.07	0.29
35	64	Luis Coutiño Espinoza	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
36	66	Tomasina Cruz	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
37	67	Fabiola Gutiérrez	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
38	68	Hannia	0.31	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.20
39	69	Adriana	0.42	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.23
40	70	Filiberto	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
41	71	Roxana	0.42	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.23
42	72	Matilde Morales	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
43	73	Fabiola Lozano	0.50	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.25
44	74	Rubí Yadira Sánchez	0.54	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.26
45	75	Yessica Granados	0.56	0.22	0.14	0.14	0.05	0.07	0.26
46	76	Mauricio Israel Ortega	0.54	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.26

47	77	María Sandoval Torres	0.50	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.25
48	78	Andrea Pérez Blanco	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
49	79	José Luis Gómez	0.48	0.22	0.14	0.12	0.05	0.07	0.25
50	80	Jesús Emilio Osgera	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
51	81	Alfredo Montoya	0.31	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.20
52	82	Yeni Ovalle Méndez	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
53	83	Alondra Liévano	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
54	84	Ana Cristiana López Tovilla	0.25	0.22	0.14	0.06	0.05	0.07	0.19
55	85	Esmeralda Aparicio Solano	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
56	86	Ana Silvia Cañaveral	0.46	0.22	0.14	0.12	0.05	0.07	0.24
57	87	Adriana Méndez Santiz	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
58	88	Armando López	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
59	89	Mariano Gonzales	0.52	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.26
60	90	Rosa Ruiz Gómez	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
61	91	Claudia Maribel	0.42	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.23
62	92	Sara Gómez Santiz	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
63	93	Socorro López Bermúdez	0.27	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.19
64	94	Silvia Jiménez	0.35	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.21
65	95	María salud Sánchez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
66	96	Candelaria López	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
67	97	Julio Cruz Jiménez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
68	98	Marta Méndez	0.42	0.22	0.14	0.11	0.05	0.07	0.23
69	99	Asunción Liévano Díaz	0.25	0.22	0.14	0.06	0.05	0.07	0.19
70	100	Esperanza Martínez	0.56	0.22	0.14	0.14	0.05	0.07	0.26

71	101	Yamileth Sánchez Méndez	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
72	102	Erika Ramos	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
73	103	Jesús Muñoz Burguete	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
74	104	Mercedes Martínez	0.27	0.22	0.14	0.07	0.05	0.07	0.19
75	105	Armando Castellanos	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
76	106	María del Carmen	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
77	108	Joana Entzin G.	0.50	0.22	0.14	0.13	0.05	0.07	0.25
78	109	José Pérez	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
79	110	Francisco Zamora	0.33	0.22	0.14	0.08	0.05	0.07	0.21
80	111	Claudia Reyes	0.37	0.22	0.14	0.09	0.05	0.07	0.22
81	113	Anaid Buere de la Cruz	0.40	0.22	0.14	0.10	0.05	0.07	0.23
									18.00
									0.22

Fuente: Elaboración propia basada en la metodología del Cenapred, 2014.