

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
SUBSEDE REFORMA**

**TESIS**

**ANÁLISIS DE RIESGO POR  
INUNDACIÓN EN LA CABECERA  
MUNICIPAL DE PICHUCALCO,  
CHIAPAS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN SEGURIDAD  
INDUSTRIAL Y ECOLOGÍA**

PRESENTA

**VÁZQUEZ LÓPEZ DOLORES ISABEL**



## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS.**

Por haberme permitido llegar hasta esta meta, y haberme dado salud y vida.

### **A MIS PADRES.**

Por brindarme su cariño, confianza y sobre todo su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera.

### **A MI ESPOSO E HIJO.**

Por estar presente en vida diaria, dando motivaciones para poder seguir adelante con mis objetivos y cumplirlos al lado de ellos, mis dos amores

# ÍNDICE GENERAL

PÁG.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	7
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	8
<b>CAPÍTULO I. SEGURIDAD</b> .....	8
1.1 Seguridad .....	8
1.2 Tipos de seguridad .....	8
1.3 Gestion de la seguridad .....	10
<b>CAPÍTULO II. RIESGO</b> .....	12
2.1 Riesgo .....	12
2.2 Riesgo y peligro .....	12
2.2.1 Causas del peligro .....	13
2.2.2 Tipos de peligro .....	14
2.3 Tipos de riesgo .....	14
2.3.1 Riesgos físicos .....	14
2.3.2 Riesgo químico .....	15
2.3.3 Riesgos ergonómicos .....	15
2.3.4 Riesgo psicosociales .....	15
2.3.5 Riesgo de desastres .....	16
2.4 Evaluacion del riesgo .....	16
2.4.1 Métodos cualitativos .....	17
2.4.2 Métodos cuantitativos .....	19
<b>CAPITULO III. INUNDACIÓN</b> .....	24
3.1 Riesgo por inundación .....	25
3.2 Clasificacion de riesgos por inundación .....	25
3.3 Prevencion de desastres .....	27
<b>CAPITULO IV. NORMATIVIDAD</b> .....	28
<b>PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA</b> .....	30
<b>OBJETIVO</b> .....	31
Objetivo general .....	31
objetivo especifico .....	31

<b>HIPÓTESIS</b> .....	32
<b>METODOLOGÍA</b> .....	33
Área de estudio.....	33
Métodos .....	37
<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	39
<b>CONCLUSIONES</b> .....	54
<b>PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES</b> .....	55
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	56
<b>ANEXOS</b> .....	58

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla. 1 Evaluación general del riesgo .....	22
Tabla. 2 Medidas de control de riesgos .....	23
Tabla. 3 Identificación de los riesgos .....	42
Tabla. 4 Matriz de relación riesgo y efecto .....	43
Tabla. 5 Significado de valoración .....	44
Tabla. 6 Valoración de riesgo en la col. Centro .....	44
Tabla. 7 Valoraciones de riesgo en la col. Jorge Camacho Vidal .....	45
Tabla. 8 Valoración de riesgo en la col. Las brizas .....	47
Tabla. 9 Valoración de riesgo en la col. El mirador.....	48
Tabla. 10 Valoración de riesgo col. La ceiba .....	49
Tabla. 11 Evaluación y clasificación de los riesgos .....	51
Tabla. 12 Simbología de las zonas de seguridad .....	53

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Fig. 1 Determinación de la escala de riesgo.....	21
Fig. 2 Determinación del nivel de riesgo.....	22
Fig. 3 Localización geográfica del estado de Chiapas en la República Mexicana.....	33
Fig. 4 Localización geográfica de Pichucalco, Chiapas.....	34
Fig. 5 Ubicación geográfica de la cabecera municipal Pichucalco, Chiapas.....	39
Fig. 6 Colonia centro.....	44
Fig. 7 Colonia Jorge Camacho Vidal.....	45
Fig. 8 Colonia las brizas.....	47
Fig. 9 Colonia el mirador.....	48
Fig. 10 Colonia la ceiba.....	49
Fig. 11 Determinación del nivel de riesgo.....	50
Fig. 12 Ubicación de zonas de seguridad en caso de riesgos.....	52

# INTRODUCCIÓN

Hoy en día, existen diferentes tipos eventos o sucesos naturales que se presentan, al cambio climático y a la contaminación que el ser humano realiza, que trae como consecuencia que en las ciudades, municipios y localidades sufran de inundaciones.

Se analizan los riesgos que pueda ver y los daños que se ocasionan ante una inundación, más que nada las medidas de seguridad que en esto se puede tomar.

Se puede observar también la seguridad que se puede referir a la ausencia de los riesgos que es la exposición de una situación donde hay posibilidades de sufrir un daño o estar en peligro ante un desastre por inundación

En esta investigación se muestran los riesgos naturales que existen en el municipio de Pichucalco, Chiapas así como la evaluación de los niveles en que se pueden presentar dichos desastres naturales y las áreas de seguridad que podrían servir como refugio. Para hacer el análisis correspondiente se empleó la matriz de relación riesgo y efecto, que permite encontrar las consecuencias que pueden tener el riesgo geológico y el hidrometeorológico, causando grandes afectaciones por volcanismo e inundaciones.

Para la realización del presente trabajo de inundación, recurrimos al apoyo de un marco teórico que dividimos en IV capítulos, donde:

El capítulo I: Nos habla de la seguridad, que es ciencia interdisciplinada que está encargada de evaluar y gestionar los riesgos que se encuentran sometido una persona, un bien o el ambiente.

El capítulo II: Trata sobre riesgo, que es considerado como fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad, como determinación de daños ocasionados.

El capítulo III: Nos da a conocer como la inundación, sus riesgos que puedan ocasionar, como se pueden clasificar y la prevención.

El capítulo IV: Se habla sobre la normatividad que tiene por objeto proporcionar suministros de auxilio y asistencia ante situaciones de Emergencia y de desastre, para responder de manera inmediata.

# JUSTIFICACIÓN

La importancia de este trabajo radica en identificar y evaluar los riesgos existentes en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas para tener conocimiento de los peligros que se puedan suscitar en diferentes momentos, con consecuencias perjudiciales (victimas, daños a la propiedad, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) a escala municipal. Con este análisis se determinara la vulnerabilidad a la que está expuesta esta localidad.

Los resultados, del análisis de los riesgos presentes permitirán identificar los sitios más seguros que puedan servir como albergue para resguardar a la población antes, durante y después de una inundación, además la información obtenida se compartirá con la población para estar atentos ante una inundación que puedan dañar a la comunidad y al patrimonio.

Los principales beneficiados con esta investigación serán las autoridades municipales, protección civil y las demás involucradas en atender contingencias por fenómenos naturales, quienes realizarán un programa integral de los riesgos identificados que permita concientizar a la población sobre los métodos de prevención y un plan de actuación en el que se fijen las prioridades en función de la magnitud de los riesgos obtenidos.

# MARCO TEÓRICO

## CAPÍTULO I SEGURIDAD

### 1.1 SEGURIDAD

La seguridad se puede referir a la ausencia de riesgo o a la confianza en algo o en alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia en la seguridad. En términos generales, la seguridad se define como "el estado de bienestar que percibe y disfruta el ser humano". (Denton, 2005).

Una definición dentro de las ciencias de la seguridad es "Ciencia interdisciplinaria que está encargada de evaluar, estudiar y gestionar los riesgos que se encuentra sometido una persona, un bien o el ambiente". Se debe diferenciar la seguridad sobre las personas (seguridad física), la seguridad sobre el ambiente (seguridad ambiental), la seguridad en ambiente laboral (seguridad e higiene), etc. (Cortez, 2002).

### 1.2 TIPOS DE SEGURIDAD

#### **Bioseguridad**

Es un conjunto de normas y medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, animales, visitantes y el medio ambiente. (Ayala, 2012)

#### **Seguridad Laboral**

Es la disciplina encuadrada en la prevención de riesgos laborales cuyo objetivo es la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. Se trata de un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como resultado eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan accidentes. (Ramírez, 2007)

La empresa es un lugar de trabajo que debe guardar unas normas y tener unas condiciones óptimas para que los empleados puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

La prioridad de la Seguridad en el Trabajo es evitar los accidentes de trabajo graves y mortales. Si observamos las estadísticas de las últimas décadas observamos que los trabajadores fallecen en su trabajo principalmente por accidentes de tráfico, enfermedades cardiovasculares, caídas desde alturas, contactos eléctricos, golpes y caída de cargas en actividades logísticas y por el acceso a espacios confinados sin las preceptivas medidas de seguridad. (Ramírez, 2007)

### **Seguridad Ciudadana**

Es la acción integrada que desarrolla el Estado, con la colaboración de la ciudadanía y de otras organizaciones de bien público, destinada a asegurar su convivencia pacífica, la erradicación de la violencia, la utilización pacífica y ordenada de vías y de espacios públicos y, en general, evitar la comisión de delitos y faltas contra las personas y sus bienes. (Aguirre, 2008).

Existen múltiples conceptos y nociones del término «seguridad ciudadana» y su contenido concreto puede variar considerablemente dependiendo del actor o autor que lo utilice. Por ejemplo, no hay un consenso si la seguridad ciudadana se refiere también a riesgos o amenazas no intencionadas (accidentes de tránsito, desastres naturales) o de tipo económico y social (fraudes, delitos ecológicos corrupción política). Un punto en que sí concuerdan la gran mayoría de autores es que el término referencia a dos niveles de la realidad:

**Primero**, se refiere a una condición de toda una comunidad de personas: a la ausencia de amenazas que pongan en peligro la seguridad colectiva. En ese sentido, el término tiene un significado normativo y evalúa una situación ideal.

**Segundo**, se refiere a acciones concretas encaminadas a la eliminación de las amenazas de seguridad o hacia la protección de la población ante esas amenazas. En ese sentido, el término se refiere a prácticas existentes que buscan la idealidad de la norma.

## **Seguridad Humana**

Se desarrolla como concepto integral de seguridad. Mientras la noción seguridad nacional apunta a la seguridad y defensa de un estado o nación, la seguridad humana se centra en el usuario final de la seguridad, el ser humano. Por tanto, incorpora resguardos que protejan al ser humano de abusos por parte del Estado. Sería una de las facetas de la seguridad ciudadana. (Ramos, 2013).

La concepción amplia de la seguridad adoptada en este caso sitúa al estado en el rol de crear "el ambiente facilitador para la autorrealización y para el disfrute y sostenimiento del auto desarrollo y la actualización"

## **Seguridad Social**

Se refiere principalmente a un campo de bienestar social relacionado con la protección social o cobertura de las necesidades reconocidas socialmente, como la salud, la vejez o las discapacidades. (Vallejo, 2000)

La protección que la sociedad proporciona a sus miembros, mediante una serie de medidas públicas, contra las privaciones económicas y sociales que, de no ser así, ocasionarían la desaparición o una fuerte reducción de los ingresos por causa de enfermedad, maternidad, accidente de trabajo, o enfermedad laboral, desempleo, invalidez, vejez y muerte; también la protección en forma de asistencia médica y de ayuda a las familias con hijos.

## **1.3 GESTION DE LA SEGURIDAD**

Las organizaciones generalmente tienen dentro de sus objetivos mejorar de manera continua sus procesos, para esto gestionan y miden cada parámetro necesario que les permita poder determinar cuándo una variación puede afectar la producción o los servicios que estas ofrecen. En este mismo aspecto, no es muy distinto lo que debe ser realizado con la seguridad de la información. (Cortez, 2007)

En la seguridad de la información, uno de los parámetros fundamentales que debe ser analizado y medido (al igual que los procesos), son los incidentes, los que básicamente corresponden a eventos no deseados que se detectan en la red o en los servicios y que pueden poner en riesgo

uno o todos los aspectos básicos de la seguridad de la información, es decir, la disponibilidad, la confidencialidad y la integridad de la información. Es por esto que cada evento debe ser registrado y calificado, de modo de poder determinar cómo reaccionar a cada incidente.

## **Beneficios**

La gestión de incidentes permite a la empresa y a la población tener un soporte sólido para sustentar ante la alta gerencia un plan de inversión en seguridad de la información, considerando que con evidencias y los respectivos cálculos sobre impactos económicos ante la materialización de un incidente, es posible presentar de forma clara las posibles soluciones para la mitigación, ya sea correctiva o preventiva de estos eventos no deseados, logrando de esta forma que la inversión cubra las brechas de seguridad más importantes para la organización, y por consecuencia permitir una medida de la eficacia de sus controles. (Grimaldi, 2006)

Otro beneficio que se puede obtener con la gestión de incidentes son las evidencias, ya que ante posibles eventos de fraudes internos o externos, estas permiten proporcionar al área legal una prueba válida que puede ser utilizada en caso de posibles procesos administrativos internos o judiciales. En este último punto es importante también que el modelo de gestión implementado considere el cumplimiento de normas legales para el trato de las evidencias o eventos en general.

Se puede decir que es fundamental que los equipos de seguridad de la información tengan claro el modelo con el cual se trabajarán los incidentes de seguridad; sin embargo, considerando que el volumen, los costos asociados y el impacto que pueden tener sus funciones, hacen que la implementación de estos modelos sean complejos, por lo cual muchas empresas deciden tercerizar estos servicios debido al concepto “Costo/Beneficio” que esto implica para su personal y sus instalaciones.

# CAPÍTULO II RIESGO

## 2.1 Riesgo

El riesgo es el la exposición a una situación donde hay una posibilidad de sufrir un daño o de estar en peligro. Es esa vulnerabilidad o amenaza a que ocurra un evento y sus efectos sean negativos y que alguien o algo puedan verse afectados por él. (Aneas, 2000)

Cuando se dice que un sujeto está en riesgo es porque se considera que la condición en la que se encuentra está en desventaja frente a algo más, bien sea por su ubicación o posición, además de ser susceptible a recibir una amenaza sin importar cuál sea su índole. (Olcina, 2002).

Los riesgos suelen dividirse en:

**Naturales:** corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos.

**Tecnológicos:** son los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la **vulnerabilidad**, como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose el concepto de **resiliencia**, para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso. (Olcina, 2002).

## 2.2 RIESGO Y PELIGRO

Riesgo y peligro no es lo mismo, el riesgo se basa en una posibilidad de resultar afectado o sufrir un daño y el peligro se refiere a probabilidad del daño, es decir es posible que un sujeto o ente sea factible al peligro por consecuencia de un riesgo. (Ramírez, 2007)

El peligro es una condición ó característica intrínseca que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso, en cambio, el riesgo es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro.

**Peligro:** Piso resbaloso

**Riesgo:** Es la probabilidad de una fractura

La gran diferencia es que el peligro es parte de nuestra vida diaria, tanto en el trabajo, en la casa, practicando algún deporte, etc. El riesgo en cambio, es el resultado de no tomar las medidas necesarias para minimizar el peligro.

Por ejemplo, si una persona quiere saltar en paracaídas estará enfrentado a un peligro, esto no significa que será un riesgo, ya que tomará las medidas necesarias de seguridad. En cambio, si esta persona no le da importancia al peligro y no toma medidas de seguridad, entonces estará expuesto al riesgo. (Ramírez, 2007)

## 2.2.1 Causas del peligro

Hay muchas causas, pero pueden ser clasificadas en términos amplios en:

- **Naturales** - Los peligros naturales incluyen los que son causados por un proceso natural, y pueden incluir peligros obvios como los terremotos o erupción de volcanes hasta los peligros a una escala menor como el desprendimiento de rocas en una colina.
- **Antrópicos** - Peligros causados por los humanos que incluyen una gran selección de posibilidades, posiblemente demasiado larga para listarlas, desde los efectos a largo plazo (y a veces controvertidos) como el cambio climático hasta los peligros inmediatos como las zonas de construcción.
- **Relacionados con una actividad** - Algunos riesgos están creados por la realización de ciertas actividades, y con el cese de esas actividades desaparece el peligro. Esto incluye riesgos como, por ejemplo, volar.

## 2.2.2 Tipos de peligro

**El peligro latente:** es aquél que tiene potencial de daño pero aún no lo ha producido (como un posible desprendimiento de roca de una montaña que se encuentra en un área sin personas ni viviendas).

**Peligro potencial:** en cambio, representa una amenaza capaz de afectar a las personas, sus propiedades o el medio ambiente, por lo que requiere de una evaluación del riesgo y de una posible evacuación (un ejemplo de esta situación es un volcán activo cerca de un pueblo).

**Se habla de peligro mitigado:** cuando el peligro potencial ha sido identificado y se han tomado medidas para evitar que ocurra un incidente o para minimizar sus consecuencias (como podría ser la construcción de barricadas para frenar una crecida de las aguas de un río). (Hernández, 2005).

## 2.3 TIPOS DE RIESGO

### 2.3.1 Riesgos Físicos

Los riesgos físicos son aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos. (Cortez, 2002)

El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 °C es de 331 metros por segundo y varía aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada °C de cambio en la temperatura. Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se

hace inconfortable. A las 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Esta tolerancia no depende mucho de la frecuencia, aunque las altas frecuencias producen las sensaciones más desagradables.

### **2.3.2 Riesgo Químico**

El riesgo químico son elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición.

El problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera verdadero que las personas expuestas a sitios donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen. (Grimaldi, 2006).

### **2.3.3 Riesgos ergonómicos**

Son aquellos derivados de la fatiga, la monotonía, y la sobre carga física y mental, debido a la inadecuada adaptación de los sistemas o los medios de trabajo al trabajador o viceversa y, por consecuencia estos riesgos son capaces de originar una disminución en el rendimiento laboral. (Ramírez, 2007)

### **2.3.4 Riesgo Psicosociales**

Los riesgo psicosociales se refiere a la situaciones y condiciones del trabajo que se relacionan con el tipo de organización, el contenido del trabajo y la ejecución de la tarea, los cuales tienen la capacidad de afectar, en forma negativa, el bienestar y la salud (física, psíquica y/o social) del trabajador y sus condiciones de trabajo.

Los factores de riesgo psicosociales deben ser entendidos como toda condición que experimenta el hombre en cuanto se relaciona con su medio circundante y con la sociedad que le rodea, por lo tanto no se constituye en un riesgo sino hasta el momento en que se convierte

en algo nocivo para el bienestar del individuo o cuando desequilibran su relación con el trabajo o con el entorno. (Ramírez, 2007).

### **2.3.5 Riesgo de desastres**

Se define como “Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro.”(Maskrey, 1999).

## **2.4 EVALUACION DEL RIESGO**

Para realizar análisis de riesgos, las evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades son el primer paso. Las evaluaciones de riesgo pueden elaborarse a partir de una apreciación relativa del nivel de amenaza, de las indicaciones relativas a la vulnerabilidad global, y de la frecuencia de los fenómenos, mostrando una zonificación donde se indique el grado o nivel de amenaza y se le correlacione con el nivel de concentración de población y de inversiones o infraestructura. Con los recursos existentes y la escala de trabajo, no puede realizarse un mapa de riesgo propiamente dicho, pero sí pueden elaborarse mapas indicativos de amenazas con calificaciones de riesgo relativo. En particular, se puede llamar la atención sobre la existencia de lugares de alto riesgo mediante la representación de sitios críticos. (Cortez, 2002).

Para prevenir los desastres de forma eficaz, resulta esencial comprender la interacción entre riesgos, exposición y vulnerabilidad. La evaluación de riesgos es, por lo tanto, una actividad fundamental dentro de las labores de reducción del riesgo de desastres (RRD) y recuperación.

La evaluación de riesgos es un proceso que ayuda a determinar la naturaleza y el alcance de ese riesgo, mediante el análisis de amenazas y la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes que podrían resultar en daños a las personas expuestas y a los bienes, servicios, medios de subsistencia y medio ambiente de los que dependen. Una evaluación completa de los riesgos no sólo evalúa la magnitud y la probabilidad de pérdidas potenciales sino que también explica de las causas y el impacto de esas pérdidas. La evaluación de riesgos es, por lo tanto,

parte integral de los procesos de toma de decisiones y adopción de políticas, y requiere de una estrecha colaboración entre las distintas partes de la sociedad.

## 2.4.1 Métodos cualitativos

- **Brainstorming o tormenta de ideas**

No se trata de un método específico para la identificación de riesgos, sino que se utiliza habitualmente en departamentos relacionados con la creación y el diseño de producto. Sin embargo, también se puede aplicar a este ámbito.

Dejar espacio a la imaginación, a la creatividad y al intercambio de ideas puede permitir descubrir riesgos no identificados y de esa manera tomar las medidas pertinentes ante ellos. (Denton, 2005)

El brainstorming se puede realizar de diferentes maneras:

1.- Tormenta de ideas estructurada. Cada uno de los participantes trabaja por su cuenta y comparte sólo las ideas que considera más adecuadas. Una variante de este método consiste en que cada uno de los integrantes del equipo dice su idea sin disponer de tiempo previo para reflexionar sobre ella.

La principal ventaja de este método es que todos los integrantes del equipo tienen las mismas oportunidades de aportar sus ideas, independientemente de su rango en la empresa o de su perfil de personalidad. El inconveniente puede ser la falta de espontaneidad.

2.- Tormenta de ideas libre. Los participantes en la reunión aportan sus ideas de manera espontánea, a medida que se les van ocurriendo. La ventaja de este sistema es que los participantes pueden construir sus ideas espontáneamente a partir de las aportaciones de otros y dejando fluir su imaginación.

3.- Tormenta de ideas en silencio. En este caso, se utilizan post-it para que cada uno de los participantes anote sus principales ideas. Al finalizar, los post-it se colocan en la pizarra para que todo el mundo pueda leer su contenido.

- **Entrevistas estructuradas y encuestas**

Las entrevistas estructuradas, seleccionando miembros del equipo de diferentes rangos y secciones, permiten obtener una visión global del estado de un proyecto y de los posibles riesgos que puede presentar. Aunque se trata de una entrevista estructurada, y por tanto en principio son preguntas de respuesta cerrada, al realizarse a cara a cara con un interlocutor, se le puede permitir una participación más interactiva con la posibilidad de responder a alguna de las preguntas de manera más abierta. (Ramírez, 2007)

Las encuestas pueden considerarse como una versión modificada de las entrevistas estructuradas. Como inconveniente, se podría señalar que no se pueden incluir preguntas abiertas, dado que suelen consistir en elegir una respuesta de entre las facilitadas por el encuestador.

Sin embargo, precisamente debido a que presentan respuestas cerradas, se pueden aplicar a una muestra mayor y obtener una información más real del pensamiento global de los empleados de una empresa acerca de las carencias y virtudes de un proyecto.

- **El método Delphi**

El método Delphi se basa en una consulta a expertos que se realiza de manera estructurada y en sucesivos niveles que se retroalimentan entre ellos, persiguiendo acercarse progresivamente más a una respuesta consensuada capaz de predecir el futuro sobre un determinado evento o proyecto. (Denton, 2005)

En la práctica, consiste en realizar una entrevista estructurada a un panel de expertos que emiten su juicio mediante respuesta a preguntas cerradas y abiertas acerca del futuro que prevén para un determinado proceso, evento o proyecto.

En una siguiente ronda se mostrará a los expertos las respuestas dadas por ellos mismos y por los otros participantes, para permitir que mediten y maduren las respuestas para una nueva consulta.

Tras rondas sucesivas en las que los moderadores del debate deberán ir modificando las preguntas planteadas para conocer los argumentos de los expertos y buscar puntos comunes que permitan llegar a un consenso, se analizarán estadísticamente los resultados obtenidos y se alcanzará una respuesta global.

Aplicado a la identificación de riesgos, el método Delphi constituye un sistema robusto y sofisticado de consulta a expertos, pues se les pregunta varias veces sobre el mismo tema realizando aproximaciones cada vez más cercanas a un consenso entre ellos.

Debido al carácter repetitivo de las consultas, el método Delphi se encuadra dentro de los sistemas iterativos, constituyendo su ejemplo paradigmático en el ámbito de la identificación de riesgos en gestión de proyectos.

## **2.4.2 Métodos cuantitativos**

Estos métodos permiten cuantificar la magnitud de los distintos riesgos de accidente existentes en un lugar o puesto de trabajo, lo que conduce al establecimiento razonado de un plan de actuación en el que se fijen las prioridades en función de la magnitud del riesgo obtenida. El método parte de la detección de las deficiencias en materia de prevención existentes en el lugar/puesto de trabajo. Detectada la deficiencia, se estima la probabilidad de que ocurra un accidente, y teniendo en cuenta la magnitud de las posibles consecuencias esperadas, se procede a la evaluación del nivel de riesgo derivado de la deficiencia existente. (Hernandez, 2005)

Así pues, se consideran cuatro factores:

- Nivel de deficiencia.
- Nivel de exposición.
- Nivel de probabilidad.
- Nivel de consecuencias.

A cada uno de los factores se les asigna un valor numérico que una vez realizados los cálculos necesarios, nos permite la cuantificación del nivel de riesgo NR alcanzado, a partir del cual se establece el nivel de intervención NI que se tiene que realizar.

- **MÉTODO SURA**

La metodología establecida por SURA permite realizar un proceso sistemático de identificación de peligros, su estimación y valoración de los riesgos propios de las organizaciones, además de proponer controles generales y específicos al riesgo, de acuerdo con su aceptabilidad y apetito de riesgo. Se trata de una metodología simple de aplicar y que se obtienen unos resultados muy ajustados a la realidad, al contemplar aspectos globales que en otras metodologías pasan desapercibidos. Tiene una aplicación generalizada, por lo tanto es aplicable en cualquier actividad o en edificios de cualquier naturaleza, pudiendo decir que se trata de una metodología de empleo universal. (Osorio, 2016)

Los pasos básicos a seguir:

- 1. Contexto de la organización:**

Es necesario en primera instancia, conocer y comprender cada organización o lugar. El conocimiento de las empresas permite definir con propiedad posibles factores generadores de riesgo, es por esto que esta etapa es fundamental y previa al proceso de identificación de riesgos.

- 2. Identificación de Peligros**

En esta etapa se definen las fuentes de riesgo y eventos que pueden impactar el logro de los objetivos identificados en el contexto. Se responde a las preguntas: qué, cuándo, dónde, por qué y cómo podrían los eventos prevenir, degradar, retardar o potenciar el logro de los objetivos.

Los peligros no identificados en esta etapa, son excluidos del proceso de Administración de Riesgos, hasta que en ejercicio permanente de evaluación de tendencias y riesgos se logre identificar.

- 3. Análisis y evaluación**

El análisis de los riesgos implica la consideración de sus consecuencias (severidad) en caso de materializarse y la medida de la posibilidad de que dicho riesgo se pueda concretar (Probabilidad). Se analizan los riesgos teniendo en cuenta los controles existentes (riesgo residual).

a) Determinación de la escala del riesgo

P = Probabilidad de ocurrencia		S = Severidad del daño		F = Frecuencia de exposición		NP = No. de personas expuestas	
Valor	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Descripción	Valor	Descripción
0.5	Improbable - Posible en circunstancias extremas	0.1	Heridas menores, rasguños, moretones	0.2	Menos de 1 vez al año	1	1-2 Personas
1	Improbable – pero pudiera ocurrir	0.5	Incisión, enfermedad ligera	0.5	1 vez al año	2	3-7 Personas
2	Posible – pero inusual	1	Fractura – hueso menor o enfermedad menor (temporal)	1	Mensual	4	8-15 Personas
5	Una casualidad – pudiera suceder	2	Fractura – hueso mayor o enfermedad menor (permanente)	1.5	Semanal	8	16-50 Personas
8	Probable – no hay sorpresa	4	Pérdida de 1 miembro, ojo o enfermedad seria (temporal)	2.5	Diario	12	Más de 50 Personas
10	Posibilidad – puede ser esperado	8	Pérdida de 2 miembros / ojos o enfermedad seria (permanente)	4	Cada hora		
15	Cierto – no hay duda	15	Muerte	5	Muchas veces en una hora		

Fig. 1 Determinación de la escala de riesgo

Fuente. <https://www.google.com.mx/search?biw=1366&bih=662&tbm>

## B) Determinación del nivel del riesgo

RRN	RIESGO	INTERPRETACIÓN
$RRN \leq 50$	<b>BAJO</b>	Evaluar los controles para asegurar que el riesgo está controlado
$50 < RRN \leq 150$	<b>MEDIO</b>	Relativamente urgente
$150 < RRN \leq 600$	<b>ALTO</b>	Urgente / Equipo multidisciplinario que genere un plan de acción para controlar
$RRN > 600$	<b>MUY ALTO</b>	Detener la actividad e implementar medidas de contención, generar plan de acción para controlar

Fig. 2 Determinación del nivel de riesgo

Fuente. <https://www.google.com.mx/search?biw=1366&bih=662&tbm>

### a) Evaluación del riesgo

Tabla 1 Evaluación general del riesgo

EVALUACIÓN DE RIESGOS							Hoja 1 de 2				
Localización:							Evaluación:				
Puestos de trabajo:							<input type="checkbox"/> Inicial <input type="checkbox"/> Periódica				
Nº de trabajadores:      Adjuntar relación nominal							Fecha Evaluación:				
							Fecha última evaluación:				
Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1.-											
2.-											
3.-											
4.-											
5.-											
6.-											
7.-											
8.-											

Para los riesgos estimados en M, I, IN y utilizando el mismo número de identificación de peligro se completa la siguiente tabla.

Tabla 2 Medidas de control de riesgos

Peligro Nº	Medias de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación	¿Riesgo Controlado?	
					Sí	No

- **Método Monte Carlo**

El análisis de Montecarlo es un método utilizado para, mediante una simulación matemática compleja, aproximar el resultado de cálculos de los que no se puede obtener una solución exacta. Es un método que se utiliza para realizar estimaciones en caso de que existan parámetros que muestran variabilidad. (Cortez, 2002)

Es decir, las estimaciones que realicemos, por más exactas que sean, siempre están sometidas a un cierto error, por lo que más que de resultados absolutos, se debería hablar de soluciones probabilísticas con un cierto intervalo de confianza.

Por poner un ejemplo, imaginemos que un suceso tiene una probabilidad de ocurrir de un 80%. Esto significa que de cada 100 veces, en 80 ocurrirá mientras que en las 20 ocasiones restantes no ocurrirá. Imaginemos ahora que al mismo tiempo existe otro proceso que también tiene una determinada probabilidad de ocurrir (o no), con un valor medio estimado y una cierta variabilidad, que a su vez puede producirse simultáneamente al primero (o no). Por tanto, se podrían experimentar los efectos aditivos de presentarse ambos sucesos al mismo tiempo o presentarse solamente uno de ellos (o ninguno).

Como puede observarse, las situaciones posibles se multiplican, y por tanto también la variabilidad en cuanto a riesgos, costes temporales y costes económicos. El resultado tras agregar las probabilidades combinadas de todos los sucesos y su variabilidad, arroja algunas combinaciones muy poco probables, que por tanto debe ser desestimadas, pero existen otras más probables que sí debemos tener en cuenta a la hora de planificar nuestro proyecto.

Para realizar este proceso matemático, es necesario utilizar un software que nos permita simular las tareas aleatoriamente, teniendo en cuenta las probabilidades establecidas para cada suceso y su variabilidad, y así estimar de la forma más aproximada posible los resultados que obtendremos en la vida real. (Cortez, 2002)

Una vez realizada la simulación de Montecarlo, los resultados obtenidos muestran de forma gráfica la probabilidad de alcanzar el fin del proyecto con un determinado coste temporal y económico. Será tarea del director ejecutivo de la empresa determinar en base a los resultados obtenidos si el proyecto es viable, identificar sus debilidades y posteriormente ponerlo en funcionamiento.

## **CAPITULO III INUNDACIÓN**

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables. (Sánchez, R. A. 2003).

Las lluvias son un bien esencial para la sociedad puesto que la sequía afecta a las tierras de cultivo, y por supuesto, al ser humano. Sin embargo, la lluvia, en ocasiones, se produce en forma de exceso. Un exceso y una intensidad que genera desbordamiento de ríos. Entonces se produce el caos de las inundaciones. Situaciones en las que el agua invade zonas específicas, por ejemplo, calles, casas, bajeras y negocios. Las inundaciones producen muchos daños y desperfectos. (Bellés, J. F. M.1980).

## **3.1 RIESGO POR INUNDACIÓN**

La determinación del riesgo por inundaciones es fundamental, ya que permite conocer el nivel o grado de exposición de la población ante estos tipos de peligros. Para conocer el riesgo es importante analizar dos factores muy importantes: el peligro y la vulnerabilidad. En el caso de la presente investigación, el peligro está representado por la delimitación de zonas susceptibles a inundaciones, en tanto que la vulnerabilidad se analiza en función de las características socioeconómicas de la población involucrada.

La vulnerabilidad, (Cannon 1994), es una condición de la población o de los individuos en función de sus características económicas y sociales en las que se desarrolla, además de su localización geográfica, lo cual los hace más o menos susceptibles a ser afectados por un fenómeno natural.

El estudio de la vulnerabilidad social implica el análisis de los diversos factores socioeconómicos que determinan el grado de condiciones desfavorables o precarias de la población, las cuales tienen un impacto directo en la capacidad de respuesta ante los efectos producidos por un peligro natural, dado que las comunidades con condiciones de vida deficientes requieren ayuda externa para poder sobreponerse a un evento, inclusive de baja magnitud.

## **3.2 CLASIFICACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN**

Las inundaciones se clasifican entre los fenómenos de inicio súbito, aunque su velocidad depende del tipo:

- Inundaciones repentinas
- Inundaciones fluviales (en su mayoría estacionales)
- Inundaciones costeras, en relación con ciclones tropicales, maremotos o mareas de tempestad.

Los factores que influyen en su gravedad son la profundidad del agua, la duración, la velocidad, el ritmo de subida del agua, la frecuencia con la que se producen y la estación.

Consecuencia de sismos de gran magnitud cuyo epicentro se encuentra a pocos kilómetros de la costa, en el océano Pacífico. (Drago, E. C.2005).

Los factores que influyen en su gravedad son la profundidad del agua, la duración, la velocidad, el ritmo de subida del agua, la frecuencia con la que se producen y la estación.

### **Factores modificadores de la vulnerabilidad**

- Factores naturales y de origen humano:
- Asentamientos situados en llanuras aluviales.
- Edificios y cimientos no resistentes.
- Ausencia de sistemas de alarma y de concienciación sobre el peligro de inundación.
- Escasa capacidad de la tierra para absorber la lluvia, por ejemplo, debido a la erosión o al revestimiento con cemento.

### **Principales causas de morbilidad y mortalidad**

#### **Repercusiones directas**

En el caso de las inundaciones repentinas y costeras la principal causa de muerte es el ahogamiento. También se pueden producir lesiones mortales durante la evacuación o las actividades de limpieza.

Se observan lesiones, pero generalmente consisten en pequeñas laceraciones o lesiones punzantes por restos de vidrios y clavos. Pueden producirse choques eléctricos.

A corto plazo, las inundaciones tienen escaso impacto en la transmisión de las enfermedades transmisibles, aunque sin duda existe un aumento del riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y por vectores. No obstante, raramente se observan brotes de enfermedades transmisibles.

#### **Repercusiones indirectas**

El impacto en las infraestructuras sanitarias y demás sistemas esenciales para la supervivencia puede ser enorme y ocasionar escasez de alimentos e interrupción de servicios de salud pública básicos, como el abastecimiento de agua.

Teóricamente es posible la contaminación por productos químicos tóxicos durante las inundaciones, pero hasta ahora no se ha observado ni medido una correlación verificable.

### **Necesidades previsibles**

En espera de evaluaciones exactas, se pueden prever necesidades como: búsquedas y rescates, asistencia médica, evacuación y gestión de los desplazamientos de población, reducción a corto plazo del riesgo individual de exposición a enfermedades transmitidas por el agua y por vectores, concienciación sobre los riesgos que conllevan las actividades de limpieza, y mantenimiento de las condiciones de seguridad alimentaria a largo plazo (es probable que se pierdan las cosechas y el ganado).

## **3.3 PREVENCIÓN DE DESASTRES**

A lo largo de su historia, el hombre ha tratado de protegerse de los efectos de los fenómenos naturales peligrosos, con acciones como evitar asentarse en sitios particularmente expuestos a inundaciones, aprender a detectar signos premonitorios de la inminencia de algunos fenómenos, por ejemplo, erupciones volcánicas, o desarrollar medidas para protección o control de ciertos eventos como el desbordamiento de ríos, o para mejorar la resistencia de sus construcciones a las sacudidas producidas por los sismos. Poco a poco ha logrado defenderse mejor de los embates de estas manifestaciones, pero con mucha frecuencia sus medidas de protección han sido rebasadas por las fuerzas de la naturaleza. (Ayala, 2012)

Sólo recientemente se ha llegado a reconocer que, para mejor enfrentar los efectos de estas fuerzas de la naturaleza, es necesario adoptar un enfoque global, que no solamente cubra los aspectos científicos y tecnológicos relativos al conocimiento de los fenómenos y al desarrollo de las medidas para reducir sus efectos, sino que prevea esquemas operativos para apoyar a la población con medidas organizativas de la población misma, para que esté preparada y responda de manera apropiada al embate de los fenómenos peligrosos. Al conjunto de tareas que tienden a la reducción de los impactos de los desastres, se le ha denominado protección civil, y a la estructura organizativa para la realización de dichas tareas se le llama en México, Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). (Cenapred, 2001)

# CAPITULO IV NORMATIVIDAD

## LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

### Capítulo 1

#### Disposiciones generales

**Artículo 1.** La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

**Artículo 3.** Los tres niveles de gobierno tratarán en todo momento que los programas y estrategias dirigidas al fortalecimiento de los instrumentos de organización y funcionamiento de las instituciones de protección civil se sustenten en un enfoque de gestión integral del riesgo.

**Artículo 4.** Las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando para ello las siguientes prioridades:

**I.** La identificación y análisis de riesgos como sustento para la implementación de medidas de prevención y mitigación;

**II.** Promoción de una cultura de responsabilidad social dirigida a la protección civil con énfasis en la prevención y autoprotección respecto de los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad.

**III.** Obligación del Estado en sus tres órdenes de gobierno, para reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo las acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción;

**IV.** El fomento de la participación social para crear comunidades resilientes, y por ello capaces de resistir los efectos negativos de los desastres, mediante una acción solidaria, y recuperar en el menor tiempo posible sus actividades productivas, económicas y sociales;

**V.** Incorporación de la gestión integral del riesgo, como aspecto fundamental en la planeación y programación del desarrollo y ordenamiento del país para revertir el proceso de generación de riesgos;

**VI.** El establecimiento de un sistema de certificación de competencias, que garantice un perfil adecuado en el personal responsable de la protección civil en los tres órdenes de gobierno, y

**VII.** El conocimiento y la adaptación al cambio climático, y en general a las consecuencias y efectos del calentamiento global provocados por el ser humano y la aplicación de las tecnologías.

**Artículo 5.** Las autoridades de protección civil, enumeradas en el artículo 27 de esta Ley, deberán actuar con base en los siguientes principios:

**I.** Prioridad en la protección a la vida, la salud y la integridad de las personas;

**II.** Inmediatez, equidad, profesionalismo, eficacia y eficiencia en la prestación del auxilio y entrega de recursos a la población en caso de emergencia o desastre;

**III.** Subsidiariedad, complementariedad, transversalidad y proporcionalidad en las funciones asignadas a las diversas instancias del gobierno;

**IV.** Publicidad y participación social en todas las fases de la protección civil, pero particularmente en la de prevención;

**V.** Establecimiento y desarrollo de una cultura de la protección civil, con énfasis en la prevención en la población en general;

**VI.** Legalidad, control, eficacia, racionalidad, equidad, transparencia y rendición de cuentas en la administración de los recursos públicos;

**VII.** Corresponsabilidad entre sociedad y gobierno, y

**VIII.** Honradez y de respeto a los derechos humanos.

# PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Las inundaciones provocan cada vez más víctimas y daños, debidos principalmente a las lluvias torrenciales, las crecidas. En la actualidad, aproximadamente el 70% de los eventos naturales están relacionados con el clima, esto exige una responsabilidad global y generalizada, para prevenir los efectos perjudiciales.

En la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas en los últimos 8 meses se han venido presentando desastres naturales tales como; inundación (víctimas, daños a la propiedad, deterioro ambiental, etc.), estos siniestros no han sido cuantificados en cuanto a tiempo y espacio a escala municipal, por lo tanto, la frecuencia y la severidad con la que se presentan cada vez más exponen a la población.

A pesar de las experiencias vividas no se han elaborado programas de respuesta a emergencia y medidas de seguridad a escala municipal por las autoridades municipales, así como de Protección Civil estar capacitado, por lo que la población no ha sido informada de manera formal y correcta sobre las medidas de seguridad para actuar antes, durante y después del desastre.

En razón a lo anterior con esta investigación se pretende identificar y evaluar los riesgos ante una inundación y con base a ello proponer las recomendaciones pertinentes, que permitan salvaguardar la vida de la población.

# **OBJETIVO**

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar los riesgos por inundación en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas.

## **OBJETIVO ESPECIFICO**

- Caracterizar el área de estudio
- Identificar los riesgo por inundación
- Evaluar los riesgos identificados
- Identificar las áreas seguras durante una emergencia
- Proponer medidas de seguridad

# HIPÓTESIS

Si los riesgos por inundación en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas afectan a la comunidad, entonces un análisis de riesgo ayudara a minimizar las afectaciones, tomando acciones de seguridad pertinentes.

# METODOLOGÍA

## ÁREA DE ESTUDIO

### Estado de Chiapas

Chiapas es uno de los 32 estados de la República Mexicana, se localiza al Sureste de México, y colinda al Norte con el estado de Tabasco, al Oeste con Veracruz y Oaxaca, al Sur con el Océano Pacífico y al Este con la República de Guatemala.

Se divide en 122 municipios. En el estado se encuentran cerca de 3.000 especies de plantas, entre ellas cacahuete, caoba, cedro rojo, ceiba, ciprés, encino, etc. Así mismo existe una gran variedad de vida animal, especialmente aves y reptiles. Entre la fauna hay aves acuáticas, boas, cocodrilos, jabalíes, leoncillos, monos, puerco espines, entre otros.



Fig. 3 Localización geográfica del estado de Chiapas en la República Mexicana

Fuente: <https://www.google.com.mx/search?q=república+mexicana&source=lnms&tbm=isch>

## Pichucalco, Chiapas

Se fundó en 1660 con el nombre de Santo Domingo Pichucalco que significa “Casa de los jabalíes”. Este municipio abarca una extensión territorial de 1,078.1 km<sup>2</sup>.

Limita al Norte con el municipio de Juárez, al Este con el Estado de Tabasco, al Sur con Ixtapangajoyá, Ixtacomitán, Chapultenango, Francisco León, Ostucán y Sunuapa, al Oeste con el estado de Tabasco. El clima es cálido-húmedo con lluvias todo el año. La vegetación original es de selva alta y cuenta con una extensa red hidrográfica en la que destacan los ríos Platanar, Pichucalco, Camoapa y Blanquillo, todos afluentes del Mezcalapa-Grijalva. (CEIEG, Chiapas )

Dentro de este municipio se encuentra la zona sujeta a Conservación Ecológica Santa Ana.

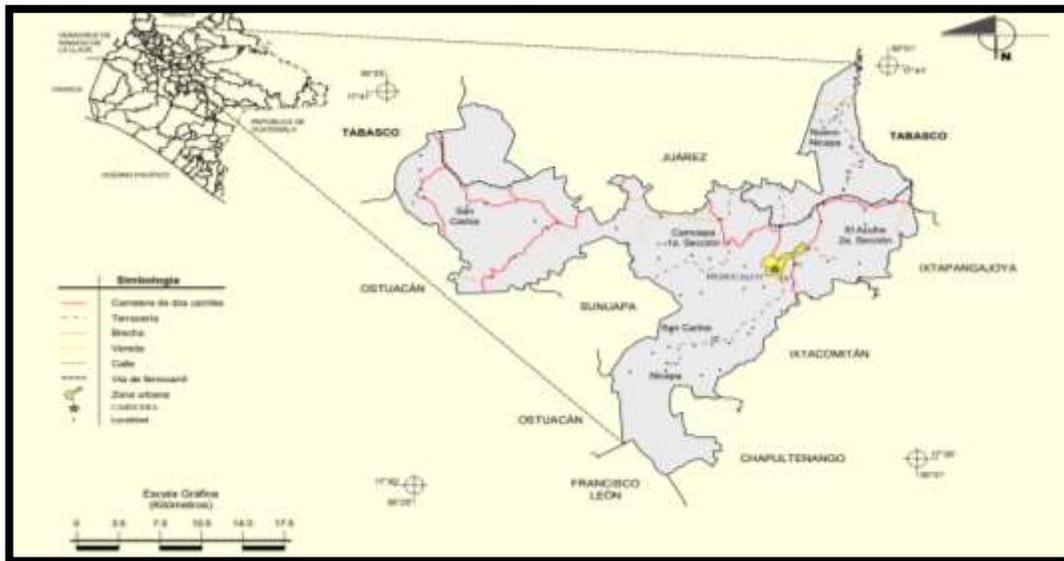


Fig. 4 Localización geográfica de Pichucalco, Chiapas.

Fuente: <https://www.google.com.mx/search?q=pichucalco+chiapas&source=lnms&tbn=isch&sa>

## Ubicación geográfica

**Coordenadas:** Se ubica entre los paralelos 17°19' y 17°42' de latitud Norte; los meridianos 93°00' y 93°25' de longitud Oeste; altitud entre 0 y 1 300 m.

**Colinda:** Colinda al Norte con el municipio de Juárez; al Este con el estado de Tabasco y los municipios de Ixtapangajoyá e Ixtacomitán; al Sur con los municipios de Ixtacomitán, Chapultenango, Francisco León, Ostucán y Sunuapa; al Oeste con los municipios de Sunuapa, Ostucán y el estado de Tabasco.

**Otros datos:** Ocupa el 0.81% de la superficie del estado. Cuenta con 74 localidades y una población total de 29 583 habitantes.

### **Fisiografía**

**Provincia:** Sierras de Chiapas y Guatemala (50.59%) y Llanura Costera del Golfo Sur (49.41%)

**Subprovincias:** Sierras del Norte de Chiapas (50.59%) y Llanuras y Pantanos Tabasqueños (49.41%)

**Sistema de topoformas:** Sierra alta escarpada compleja (50.59%), Lomerío típico (36.89%) y Llanura aluvial (12.52%)

### **Clima**

El rango de temperatura es de 20 – 28°C, el rango de precipitación varia de 2 500 – 4 500 mm, y el clima predominantes es cálido húmedo con lluvias todo el año (100%).

### **Edafología**

**Suelo dominante:** Luvisol (68.90%), Acrisol (19.75%), Gleysol (6.65%), Regosol (3.77%), Planosol (0.47%) y Arenosol (0.01%)

### **Hidrografía**

**Región hidrológica:** Grijalva, Usumacinta (100%)

**Cuenca:** R. Grijalva - Villahermosa (100%)

**Subcuenta:** R. Pichucalco (42.88%), R. Platanar (30.67%), R. Paredón (21.27%), R. Zayula (3.97%) y R. Mezcalapa (1.21%).

**Corriente de agua:** Intermitentes: Arroyo Prieto, Chotal, Mona Chica, Santa Ana, San Pedro, Platanar y Perennes.

### **Uso del suelo y vegetación**

**Uso del suelo:** Pastizal cultivado (61.23%), agricultura (19.91%) y zona urbana (0.71%)

**Vegetación:** Selva (13.60%), pastizal inducido (2.96%), tular (0.69%) y área sin vegetación (0.55%)

## **Zona urbana**

La zona urbana está creciendo sobre suelo del Cuaternario y roca sedimentaria del Paleógeno, en lomerío típico y sierra alta escarpada compleja; sobre área donde originalmente había suelo denominado Luvisol, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por pastizal cultivado, agricultura y selva.

## **Flora**

La flora característica del municipio la comprenden un sin número de especies, siendo las más representativas la flor de chile, palo de agua, guaya, guácima, guana de talís, guanacaste, hoja de chombo, hoja de sal, hule, jobillo, laurelillo, lechillo, madre chontal, majagua capulina, matambilla, momo, mususay, ñame, oreja de mico, palma de escoba, patashtillo, piñuela, árnica, barbasco, bojón, cacaté cimarrón, cacao, canacoite, cascarrillo castaña, ciruelillo, cocoite, corozo, cusuche, chapapul, charamusco, chipilcoité, chihté, mirasol, jopí, palo de danta, aguajpo, caoba, ámate, cedro, ceiba, chicozapote, guarumbo y jimba.

## **Fauna**

Este municipio comprende varias especies pudiéndose observar boa o mazacuata, coral, iguana de ribera, tortuga plana, tortuga cocodrilo, zopilote rey, armadillo, jabalí, mapache, murciélago, puerco espín, senso o tamborcillo, tejón, tlacuache y venado cabrito.

La población de las comunidades rurales es Agrícola y Ganadera, siendo el café, el plátano, el hule, el maíz, el achiote, la canela y el cacao los cultivos más comunes. La población de estas comunidades vive en casas de madera rustica de cedro, de bambú o adobe algunos encalados y techos de paja, de cartón o láminas de zinc. Una alta proporción de la población en el área es bilingüe (español y zoque).

# MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Pichucalco, el cual pertenece a la Región V Norte de Chiapas, en esta cabecera municipal, se realizó un análisis de los riesgos naturales existentes para conocer la magnitud y severidad con la que se pueden presentar.

## **Método analítico**

Mediante este método se logró identificar los riesgos de origen natural que se pueden presentar en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas, se determinó la magnitud y severidad de los desastres.

## **Investigación documental**

Se empleó para recabar la información necesaria existente tanto de informes como de mapas, documentos, consultas de libros, etc. así como la información suministrada por las diferentes instituciones consultadas para referenciar datos oficiales y serios, lo que permitió formular el marco teórico, así como planear y desarrollar cada uno de los objetivos planteados.

## **Investigación de Campo**

Este método se empleó para identificar los sitios con mayor exposición a los riesgos y los sitios que se pueden plantear como zonas de seguridad, para ello se realizaron recorridos en el área de la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas.

## **Método SURA**

Se trata de una metodología simple de aplicar y que se obtienen unos resultados muy ajustados a la realidad, al contemplar aspectos globales que en otras metodologías pasan desapercibidos. La metodología SURA permitió realizar un proceso sistemático de identificación de peligros, su estimación y valoración de los riesgos propios que están presentes en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas los pasos básicos que se siguieron son:

- **Identificación de Peligros**

En esta etapa se definieron las fuentes de riesgo y eventos que pueden impactar sobre la población y el entorno de estudio.

- **Análisis y evaluación**

El análisis de los riesgos implicó la consideración de sus consecuencias (severidad) en caso de materializarse y la medida de la posibilidad de que dicho riesgo se pueda concretar (Probabilidad).

Para el análisis y evaluación del riesgo se realizó un ejercicio matricial de estimación de la probabilidad por consecuencia de los peligros identificados, lo que permitió determinar la escala y nivel de los riesgos.

# PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La cabecera municipal de Pichucalco Chiapas, se localiza al Norte del Estado de Chiapas, en las coordenadas 17, 31 grados de latitud Norte y a los 93, 05 grados de latitud Oeste del meridiano de Greenwich. Está compuesta por un total de 21 colonias en donde se ubican 20,583 habitantes, con una superficie territorial de 2km<sup>2</sup> de superficie.

La población se encuentra circundada por el río Blanquillo, que a través de su curso va tomando diferentes nombres de acuerdo a los lugares que atraviesa, nace en las montañas y es afluente del Mezcalapa. Es navegable desde el paso de Cacahutan a 4 km de la población de Pichucalco hasta su desembocadura en el Grijalva.

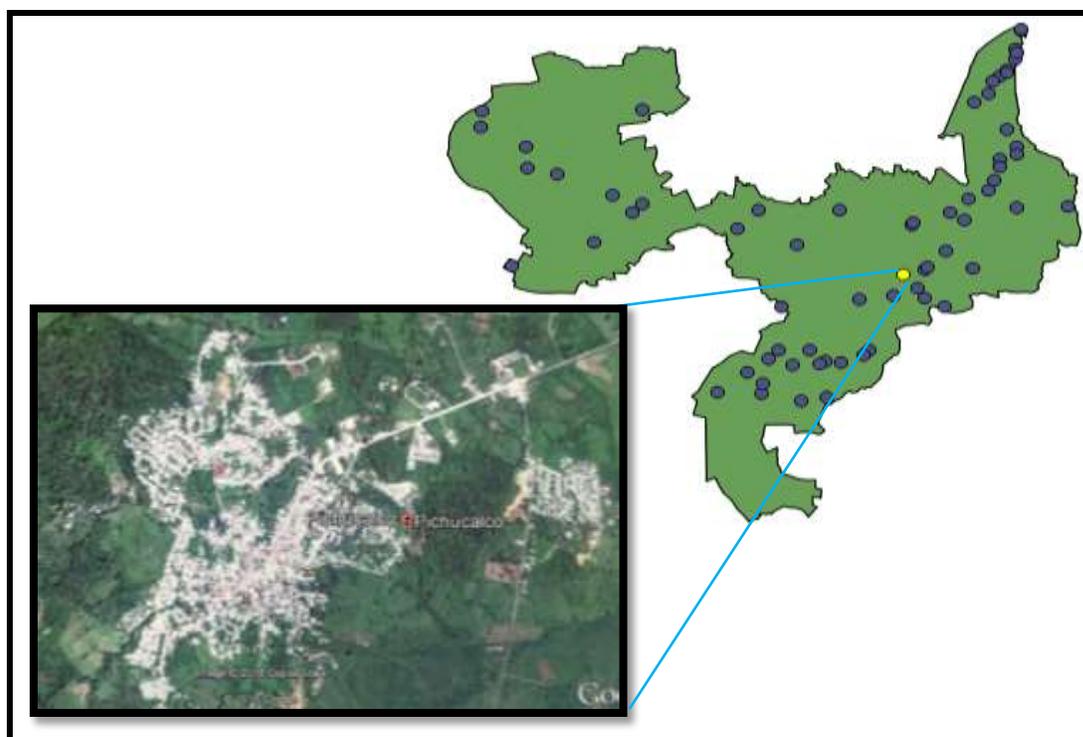


Fig. 5 Ubicación geográfica de la cabecera municipal Pichucalco, Chiapas

Fuente.<https://www.google.com.mx/maps/place/Chiapas/@16.246879,-94.4990503,7z/data>

Para llegar a la cabecera municipal de Pichucalco Chiapas, es por vía terrestre tomando la carretera Teapa –Pichucalco, Juárez Pichucalco, Ixtacomitán –Pichucalco.

En la cabecera municipal existen dos celebraciones que realzan al pueblo, una es “DIA DE LA SANTA CRUZ”, en donde el Sindicato de Trabajadores de la Construcción y Similares realizan una marcha saliendo de la iglesia hasta el cerro donde está la simbólica CRUZ que representa este día.

Desde ese entonces se ha convertido en una celebración no solo de los maestros de la cuchara grande, sino de todo el pueblo que se desborda en fe, mientras en otros municipios los festejos son auténticas borracheras.

Por otra parte se tiene la celebración religiosa de Santo Domingo de Guzmán, en Pichucalco, fieles católicos iniciaron los novenarios al santo patrono con una procesión encabezada por el párroco. Acompañadas de música de banda y cantos religiosos, las autoridades municipales y la comunidad católica abanderan este recorrido que enmarca una tradición en Pichucalco al iniciar los festejos anuales de su santo patrono Santo Domingo de Guzmán

La celebración se extiende hasta el 4 de agosto, cuando la comunidad religiosa católica celebra a su santo patrono, con una gran festividad.

Los lugares turísticos que se pueden encontrar en esta localidad son:

### **Iglesia san esteban**

Enclavada al pie del cerro de la colonia Jorge Camacho Vidal encontramos a la impresionante iglesia de San Esteban, la cual se puede observar casi desde cualquier punto de la ciudad. Es un verdadero reto para la condición física de cualquiera llegar hasta la cima de la iglesia sin pararse a descansar a media subida, y pregúntemelo a mí que creí hacerlo y nomás no pude, pero eso si una vez que llegas allá es muy bonito observar toda la ciudad y la vegetación es un verdadero paraíso ya que te sientes a los pies del cielo y puedes admirar la maravilla de la naturaleza, así como toda la ciudad ojalá algún día puedas visitarla.

## **El río janeiro**

Este hermoso río se localiza unos 3 Kilómetros de la ciudad y es un verdadero tesoro para sus pobladores ya que en el llegan a bañarse, nadar o divertirse muchas gentes, sobre todo en los tiempos en que hace mucho calor y Semana Santa, este río recibe varios nombres de acuerdo al lugar donde va pasando (Río blanco, grande, Janeiro, etc.) Al lado de este río existe un campamento el cual cuenta con pequeñas cabañas, comedor, auditorio, albercas, chapoteaderos canchas de básquetbol, béisbol, y voleibol.

## IDENTIFICACION DE LOS RIESGO

Para la identificación del riesgo por inundación existente en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas se buscó información sobre la última inundación que hubo, que señala la presencia y efecto de fenómenos naturales. Esta información incluye la ubicación, severidad, frecuencia y probabilidad de ocurrencia del evento.

También se consideró la información sobre las personas que fue afectada (las pendientes y su estabilidad, el caudal de los ríos, etc.), lo cual proporciono la base para estimar el efecto que los eventos naturales pueden tener sobre los bienes y servicios que estos sistemas ofrecen.

En la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas, para llevar a cabo la identificación de los riesgos, se consideraron las colonias más representativas, siendo cinco las colonias estudiadas, mismas que se mencionan mas adelante en el apartado de valoración de riesgo.

A continuación se muestran los riesgos identificados

**Tabla 3 Identificación de los riesgos**

Tipos de riesgo		Afectaciones
<b>Hidrometeorológico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tormenta de granizo</li><li>• Escurrimiento Súbito</li><li>• Inundación</li><li>• Sequia</li><li>• Viento</li></ul>	Destrucción de las siembras, plantíos, pérdida de animales de cría. Afectación a las viviendas, construcciones y áreas verdes. Desbordamientos de ríos, inundaciones, daño a la propiedad, erosión del suelo. Falta de abastecimiento de agua

Tabla 4 Matriz de relación riesgo y efecto

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		CONSECUENCIAS										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
RIESGOS IDENTIFICADOS		PERDIDA DE VIDAS HUMANAS										
		AFECCION A VIVIENDAS										
RIESGOS IDENTIFICADOS		MODIFICACION DEL PAISAJE										
		DAÑO A LA PROPIEDAD										
RIESGOS IDENTIFICADOS		EROSION DEL SUELO										
		DESTRUCCION DE SIEMBRAS Y PLANTIOS										
RIESGOS IDENTIFICADOS		PERDIDAD DE CRIAS										
		DESBORDAMIENTO DE RIOS										
RIESGOS IDENTIFICADOS		INUNDACIONES										
		FALTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA										
HIDROMETEOROLOGICO	Tormenta de granizo		X		X		X	X	X			
	Escurrimiento Súbito	X	X		X	X	X		X	X		
	Inundación	X	X	X	X		X	X			X	
	Sequia					X	X	X			X	
	Viento											

En la tabla de relación y efecto se observan los tipos de riesgo que se presentan en el municipio y las consecuencias que pueden ocasionar, el riesgo que es más frecuente es el de inundación dejan gran parte de afectaciones para la población.

# VALORACION DE LOS RIESGOS

Tabla 5 Significado de valoración

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Tabla 6 Valoración de riesgo en la col. centro

PICHUCALCO CENTRO											
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	To	M	I	IN
Tormenta de granizo		*		*			*				
Escurrimiento súbito			*		*					*	
Inundación			*			*					*
Sequia		*			*					*	
Viento	*			*				*			

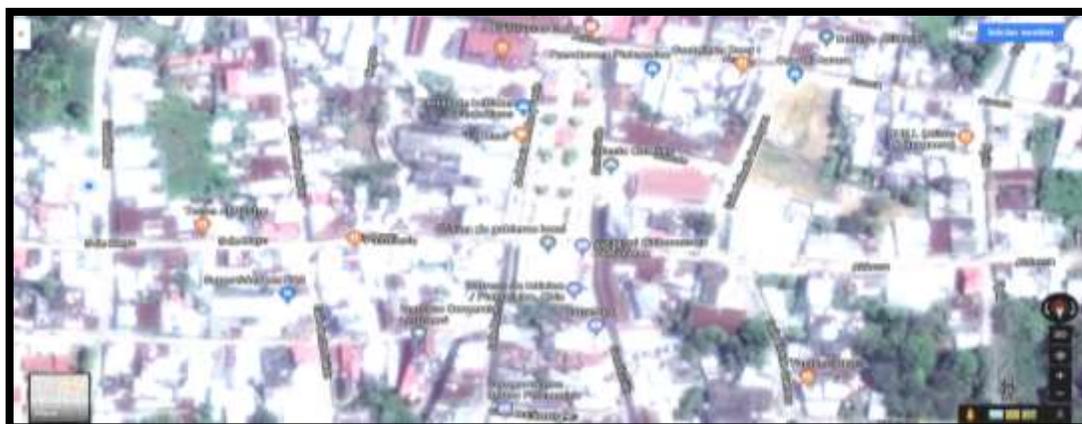


Fig.6 Colonia Centro

En la tabla número 6 se da a conocer que la probabilidad de tormenta de granizo es media, que sus consecuencias son ligeramente dañino, por lo tanto, es un riesgo trivial que no requiere acción específica. En escurrimiento súbito la probabilidad es alta ya que su consecuencias son dañino, esto se considera un riesgo importante para esta zona.

La inundación se consideró la probabilidad alta y sus consecuencias son extremadamente dañino, esto ha sido unas de las zonas más afectadas, ya que su riesgo es intolerable por las pérdidas que sedan. La sequía de esta zona, sus probabilidades son medias, sus consecuencias son dañino ya que es necesario el uso del agua esta estimación de riesgo es importante para las personas que viven en esta zona, por ultimo tenemos lo que es el viento, su probabilidad es baja por que no es frecuente pero su consecuencias serían ligeramente dañino, y se considera un riesgo tolerable.

En colonia Jorge Camacho Vidal, su probabilidad en tormenta de granizo es baja, la

Tabla 7 Valoración de riesgo en la col. Jorge Camacho Vidal

COL. JORGE CAMACHO VIDAL											
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	To	M	I	IN
Tormenta de granizo	*			*			*				
Escurrimiento súbito			*			*				*	
Inundación			*			*					*
Sequia	*			*					*		
Viento		*			*			*			



Fig. 7 Colonia Jorge Camacho Vidal

consecuencia es ligeramente dañino y su estimación de riesgo es trivial ya que no habido afectaciones por esto. Esguerrimiento súbito la probabilidad es alta, existen lomeríos que su consecuencias sería ligeramente dañino, presentan principios de cárcavas, que su estimación de riesgo es importante.

La inundación su probabilidad es alta en las partes baja existe un pequeño arroyo, donde hay viviendas en ambos extremos, sus consecuencias son extremada mente dañino esto causa pérdidas por lo tanto el riesgo es intolerable, ya que se desbordan los arroyos.

La probabilidad de sequía son bajas ya que existes las cárcavas, sus consecuencias son ligeramente dañino por lo tanto su estimación de riesgo es moderado. En cuanto viento su probabilidad es baja ya que su consecuencia es ligeramente dañino por lo tanto la estimación de riesgo es tolerable.

Tabla 8 Valoración de riesgo en la col. Las brisas

COL. LAS BRISAS											
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	To	M	I	I
Tormenta de granizo		*		*					*		
Escurrimiento súbito			*			*					*
Inundación			*			*					*
Sequia		*			*				*		
Viento		*			*			*			



Fig. 8 Colonia las Brisas

La colonia las brisas se encuentra en la parte baja de este municipio, la probabilidad en tormenta de granizo es media, su consecuencia es ligeramente dañina, en su estimación de riesgo es moderado, en escurrimiento súbito e inundación la probabilidad es alta ya que tiene cercamiento al rio Pichualco, por lo tanto su consecuencias es extremadamente dañino , es de las otras colonias con la estimación de riesgo intolerable que en su paso dejan grandes pérdidas como viviendas ,escuela , cosas materiales y sin paso para al centro.

Tabla 9 Valoración de riesgo en la col. El mirador

COL. EL MIRADOR											
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	To	M	I	N
Tormenta de granizo	*			*			*				
Escurrimiento súbito	*			*			*				
Inundación	*			*			*				
Sequia		*			*				*		
Viento		*			*			*			



Fig. 9 Colonia el Mirador

La colonia se encuentra en unos de los lugares altos de este municipio en parte (Este), sin probabilidad a tormenta de granizo, escurrimiento súbito, inundación, sin consecuencias su estimación de riesgo es tolerable

La probabilidad de sequía es media, ya que por lo alto no llega tanta presión del agua potable en las tuberías dando como consecuencia afectaciones a las personas que viven en esta colonia, la estimación de riesgo es moderado los vientos su probabilidad es media por consecuencia es dañina que se presentan a lo largo de verano.

Tabla 10 valoración de riesgo en la col. La ceiba

COL. LA CEIBA											
NOMBRE DEL PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	To	M	I	I
Tormenta de granizo	*			*			*				
Escurrimiento súbito	*			*			*				
Inundación	*			*			*				
Sequia		*			*				*		
Viento		*			*			*			



Fig. 10 Colonia la Ceiba

La colonia la ceiba se encuentra en lo alto de este municipio en la parte (Sur) probabilidad de tormenta de granizo, escurrimiento súbito e inundación son bajas, por lo tanto las consecuencia son ligeramente dañina, la estimación de riesgo es tolerable pero si con sequía medias con consecuencia dañino pero con riesgo moderado, los vientos se presentan a lo largo del verano con probabilidad media pero es tolerable.

RRN	RIESGO	INTERPRETACIÓN
$RRN \leq 50$	BAJO	Evaluar los controles para asegurar que el riesgo está controlado
$50 < RRN \leq 150$	MEDIO	Relativamente urgente
$150 < RRN \leq 600$	ALTO	Urgente / Equipo multidisciplinario que genere un plan de acción para controlar
$RRN > 600$	MUY ALTO	Detener la actividad e implementar medidas de contención, generar plan de acción para controlar

Fig. 11 Determinación del nivel de riesgo

Los cálculos realizados en la valoración de los riesgos se tomaron de la metodología Sura, realizando las modificaciones de acuerdo al objeto de este estudio, a continuación se mencionan los valores que se manejaron.

- Para calcular la probabilidad de los riesgos se consideraron valores de 0.5 a 15.
- En cuanto a la severidad del daño se manejaron unidades de 0.1 a 15.
- Respecto a la frecuencia de los riesgos tomaron valores de 0.2 a 5.
- En el número de personas los valores fueron de 1 a 12.

**Tabla 11 Evaluación y clasificación de los riesgos**

RIESGO IDENTIFICADO	UBICACIÓN	NIVEL DE RIESGO					
		PROBABILIDAD	SEVERIDAD	FRECUENCIA	No. DE PERSONAS	RRN	CLASIFICACION DEL RIESGO
Tormenta de granizo	Jorge Camacho Vidal, mirador y ceiba.	5	2	0.5	12	60	<b>MEDIO</b>
Escurrimiento Súbito	Pichualcocentro, Jorge Camacho Vidal y las brisas	15	4	0.5	12	360	<b>ALTO</b>
Inundación	Pichualcocentro, Jorge Camacho Vidal y las brisas	15	15	0.5	12	1350	<b>MUY ALTO</b>
Sequía	Mirador y ceiba	0.5	8	0.5	12	24	<b>BAJO</b>
Viento	Mirador y ceiba	15	1	0.5	12	90	<b>MEDIO</b>

Tormenta de granizo tienes probabilidad el 10% que se presente en las colonias de Jorge Camacho, mirador y la ceiba, con severidad del 25 %, su frecuencia de 10% que en personas es de 100% que sea el riesgo medio.

En escurrimiento súbito la probabilidad y la frecuencia es un 100% que suceda en las colonias Pichualco centro, Jorge Camacho en las partes bajas, y las brisas ya que estos lugares son las que son afectadas cuando hay lluvias intensas lo cual su severidad nos marca que es un 25%, esto marca que tiene el riesgo alto.

La inundación es el riesgo más probable ya que tiene el 100% de probabilidad, en los últimos 8 meses a sucedido afectaciones en las colonias ya mencionadas con gran perdida en materiales y económicamente se clasifica como zona de muy alto riesgo porque son partes bajas de este municipio y con acercamiento a ríos y arroyos.

Probabilidades de sequía es de un 10%, al severidad que presenta es del 50% con una frecuencia de del 100% su riesgo es bajo para las colonias el mirador y la ceiba. En cuanto el viento la probabilidad y frecuencia sea de 100% y su severidad es de un 38 % esto hace que e riesgo sea medio en las colonias ya mencionadas.

## IDENTIFICACION DE LAS AREAS SEGURAS

Se identificó las áreas seguras en diferentes puntos de la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas realizando recorridos y observaciones de manera detenida.

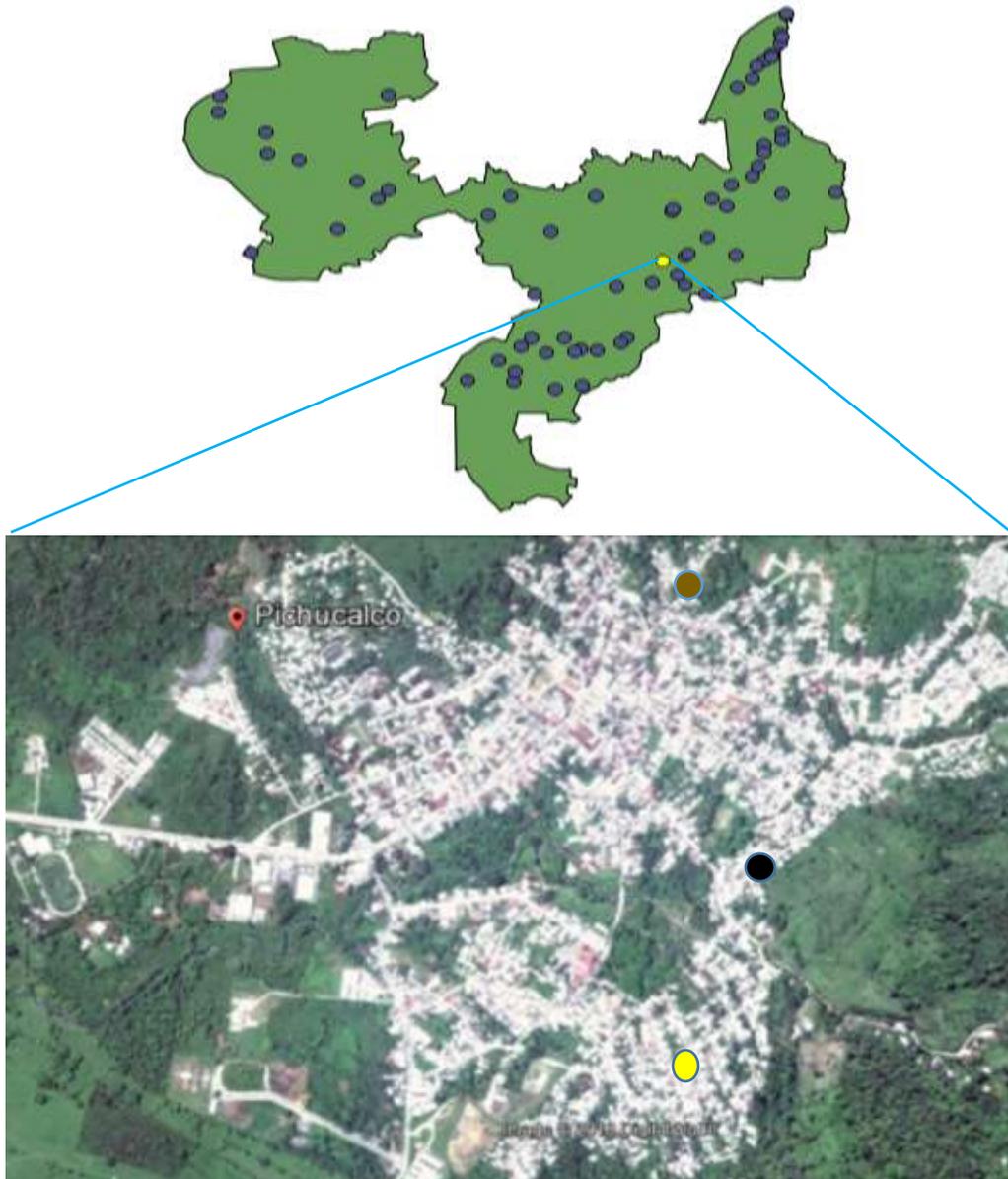


Fig. 12 Ubicación de zonas de seguridad en caso de riesgos

Fuente: <https://www.google.com.mx/maps/place/Pichucalco,+Chis./@17.50942>

**Tabla 12 simbología de las zonas de seguridad**

Lugares de seguridad	
	Colonia el verdum
	Colonia jorge camacho
	Colonia el mirador

En el mapa anterior se muestran 3 zonas de seguridad que permiten salvar y guardar la integridad física de los habitantes ante la ocurrencia de inundación.

Como primer punto con color naranja está ubicado la colonia el verdum que se encuentra el domo llamado vida mejor.

El segundo punto con color amarillo se localiza en la colonia Jorge Camacho con la calle principal.

Y por último tenemos el punto con color verde, la colonia el mirador que se encuentra ubicado el casino.

Estos lugares son actos para las emergencias que se pueda presentar ante una inundación, ya que se encuentran en zonas altas de este municipio.

## CONCLUSIONES

Dada la ubicación geográfica de Pichucalco, se ha enfrentado a inundaciones con el 100% en las colonias de Pichucalco centro , Jorge Camacho Vidal y las brisas que han dejado a su paso importantes pérdidas materiales y humanas. En el estudio realizado en la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas se detectaron los peligros e hidrometeorológico

De acuerdo a los resultados obtenidos en la identificación de riesgos, se puede deducir, que los riesgos más severos son tormenta de granizo, escurrimiento súbito inundación, sequia, y viento aunque la probabilidad estimada para cada uno es diferente. Y en base a la evaluación de los riesgos de inundación se encuentran en nivel muy alto, escurrimiento súbito se localizan en nivel alto, tormenta de granizo y viento se ubican en nivel medio y lo más bajo se encuentra en sequía.

Estos resultados demuestran la urgencia de implementar y aplicar medidas de seguridad adecuadas, que permitan minimizar los riesgos.

En razón a lo anterior se determina que la hipótesis planteada en esta investigación es aceptable ya que si existen riesgos con un nivel muy alto y niveles medio que representan con consecuencias severas para la población.

## **PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES**

Que protección civil en conjunto con las autoridades municipales fomenten en los diferentes sectores de la población la información de los riesgos latentes en la cabecera municipal de Pichucalco, así como las medidas de seguridad pertinentes que se deben tomar antes, durante y después de una inundación.

Las autoridades municipales deben implementar reglamentos a nivel local en donde se regulen la tala de árboles, la destrucción masiva de la vegetación del lugar, la excavación especialmente al pie de laderas, para que la población consulte a las autoridades antes de iniciar alguna construcción, excavación o instalación.

Promover la responsabilidad y obligación social en la población, a través de pláticas de concienciación para reportar a las autoridades irregularidades como; la inclinación de postes y árboles en las laderas o grieta sobre la ladera cercana a la población.

Protección civil debe diseñar rutas de evacuación y definir puntos de reunión en las diferentes colonias de la cabecera municipal y realizar simulacros en donde se imaginen situaciones de emergencia asignando responsabilidades a cada integrante de las familias.

Colocar señalizaciones y barreras de contención en los márgenes de los ríos donde sea posible, donde el terreno se encuentre más frágil con mayor riesgo de inundación.

# BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Martínez Eduardo. Seguridad y protección a personas, empresas y vehículos. Editorial Trillas 1ª edición México 2008.

Aneas de castro, s.d. riesgos y peligros: una visión desde la geografía. scripta nova. revista electrónica de geografía y ciencias sociales, 2000, n1 60.

Ayala-carcedo, f.j. introducción al análisis y gestión de riesgos. in ayala-carcedo, f.j. y olcina cantos, j. (coords.). riesgos naturales. barcelona: ariel, 2012, p. 133-145.

Blázquez, r. peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo de sistemas sometidos a cargas aleatorias. in calvo garcía-tornel, f. y conesa garcía, c. (dirs.). los procesos de riesgo con origen natural: naturaleza, efectos y estrategias de actuación. murcia: centro educativo del medio ambiente de la caja de ahorros del mediterráneo y universidad de murcia, 2002, 270 p.

Cenapred, diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México, secretaría de gobernación, México, 2001.

Cortez Díaz José M. técnicas de prevención de riesgos laborales. editorial tebar, s.l.9ª Madrid, 2007.

Cortez Díaz José M. seguridad e higiene del trabajo. editorial alfa omega. España 2002

Denton, Keth. seguridad industrial: administración y métodos. editorial mc graw hill. 2005.

Diego fernando osorio, sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, España 2016.

Grimaldi – Simonds. la seguridad industrial: su administración. editorial alfa omega. México 2006.

Grimaldi, tipos de riesgo en las empresa 2006

Hernández zúñiga alfonso. seguridad e higiene industrial. editorial limusa.noriega.1ª .méxico 2005.

Maskrey, Andrew. Manejo popular de los desastres naturales. Ed. ITDG. Lima, 1989.

Olcina cantos, j. los procesos de riesgo con origen natural: naturaleza, efectos y estrategias de actuación. in calvo garcía-tornel, f. y conesa garcía, c. (dirs.). los procesos de riesgo con origen natural: naturaleza, efectos y estrategias de actuación. murcia: centro educativo del medio ambiente de la caja de ahorros del mediterráneo y universidad de murcia, 2002, 23 p.

Osorio. Sistema de identificacionesde riesgo ; editorial 2016.

Ramírez Cavassa, Cesar. Seguridad Industrial (un enfoque integral) I. Editorial Limusa. 3ªEdición, 2007.

Ramo evolución de la expresión de la seguridad humana: un repaso histórico 2013

Vallejo villalta, i. y camarillo naranjo, j.m. la gestión de los riesgos naturales en el ámbito de la protección civil. boletín de la asociación de geógrafos españoles, 2000, n1 30, p. 51-68.

# ANEXOS

## MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para minimizar los efectos perjudiciales de los desastres naturales, con mayor frecuencia identificados y analizados en esta investigación, se plantean las siguientes alternativas fundamentadas en lo que establece la Ley General de Protección Civil:

### Para lluvia o inundación

- **Antes de lluvia o inundación**
  - a. Identificar las rutas de evacuación hacia zonas menos peligrosas, sitios altos como la azotea de la casa, un cerro cercano o lugares lejanos que la corriente del agua no pueda alcanzar.
  - b. No tirar basura en la calle, en barrancas, laderas, cauces de ríos o presas.
  - c. Reportar a las autoridades las coladeras tapadas con las hojas de los árboles, la basura de los tianguis, la grasa de los puestos ambulantes de comida y desechos de algunos restaurantes.
  - d. Limpiar con regularidad la azotea y las coladeras de desagüe de la vivienda, también impermeabilizar en la temporada de estiaje, para evitar que cuando llueva o si hay fugas en los tinacos el agua se acumule y provoque daños.
  - e. Informarse para sabrás cómo actuar en una inundación, siguiendo las indicaciones de las autoridades y prepararse para una posible evacuación.
  - f. Si la casa está en zona de posibles inundaciones o se ha inundado en otras ocasiones, colocar tablas de madera, láminas de plástico o costales de arena en la puerta si se considera que el agua puede entrar.
  - g. No dejar sustancias tóxicas en lugares bajos, pues al mezclarse con agua pueden producir nubes contaminantes y provocar daños adicionales.
  - h. Colocar los muebles encima de tabiques o bases para que no se mojen.
  - i. Resguardar los documentos más importantes en bolsas de plástico para evitar que se mojen.

- j. No entrar a un lugar inundado hasta tener la seguridad de que no hay energía eléctrica. Recordar que el agua es un conductor eléctrico y puede electrocutar.
- **Después de una inundación**
  - a. Si hay personas heridas o enfermas, llamar inmediatamente a los servicios de auxilio.
  - b. Retirarse de las áreas afectadas, árboles, bardas, postes y anuncios espectaculares en riesgo de caer.
  - c. En caso de vivir cerca de laderas, tener cuidado con los deslaves y retirarse inmediatamente, aunque el deslizamiento se detenga, la zona colapsada ya es inestable y no es seguro permanecer en ese lugar porque representa un peligro inminente. Sólo se puede regresar a ella cuando las autoridades lo indiquen que no existe peligro.
  - d. Asegurarse de cerrar el gas y el agua, desconectar la luz hasta que se revisen las instalaciones y se esté seguro de que no hay peligro de cortocircuito o fugas.
  - e. Revisar los aparatos eléctricos; si están mojados, no encenderlos por ningún motivo, podrían causar una descarga eléctrica y lesiones graves.
  - f. Seguir las instrucciones que las autoridades difundan a través de los medios de comunicación.
  - g. Desechar todos los artículos y productos que hayan estado en el agua estancada, incluso los alimentos, aun cuando estén enlatados.

Desalojar el agua estancada y desinfecta con cloro el interior de la vivienda y las pertenencias que se hayan logrado salvar para evitar plagas de mosquitos y enfermedades

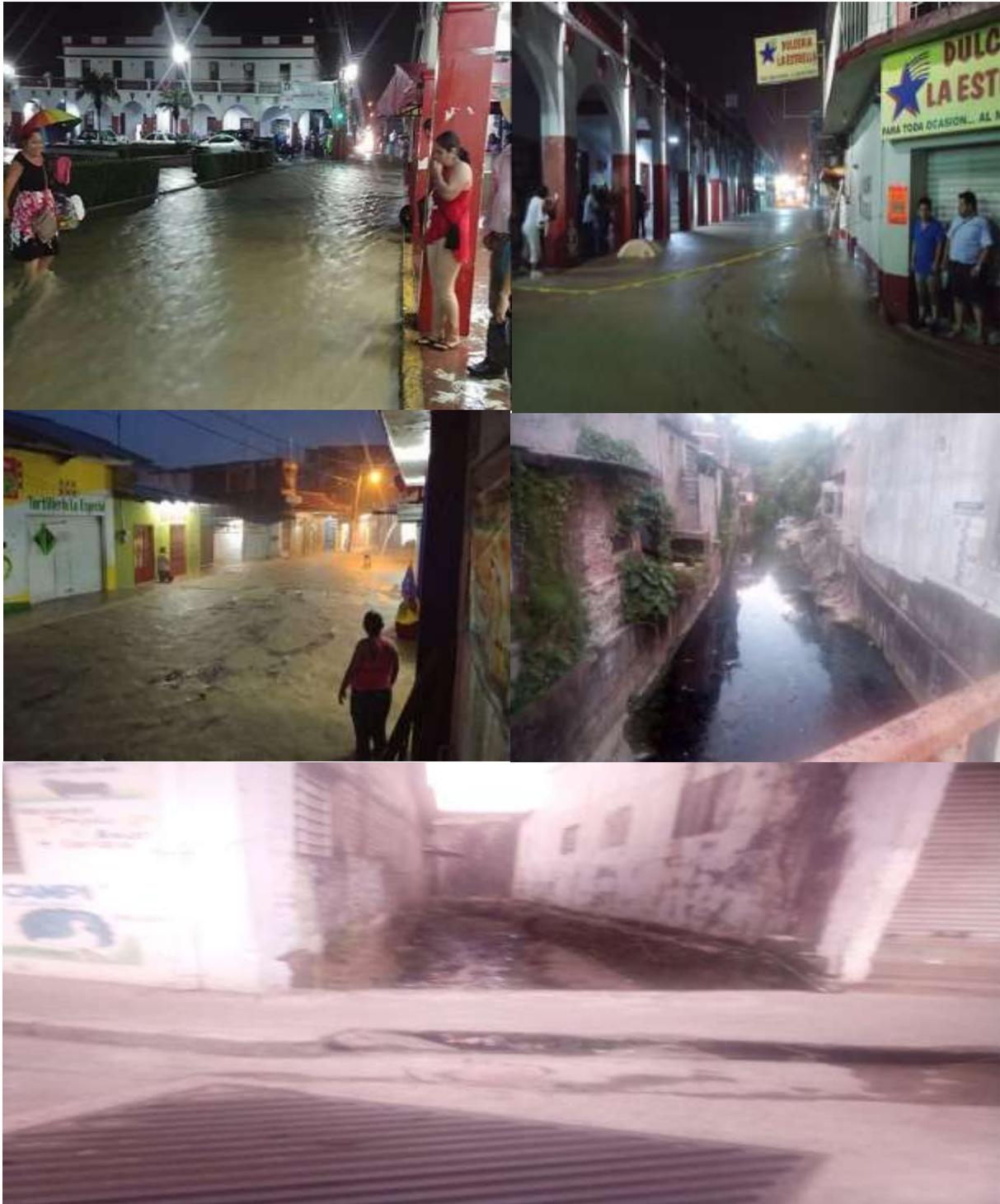


Fig. 13 Afectaciones por inundaciones, desbordamientos por arroyo.



Fig. 14 Colonia el mirador (casino).



Fig. 15 Colonia el verdum (domo vida mejor).



Fig. 16 Colonia Jorge Camacho (calle principal).

Fuente: Con base a la información obtenida.

# CUESTIONARIO

Área de estudio:

Nombre:

## AFECTACIONES POR:

Inundación:

Tormenta de granizo:

Escorrentamiento súbito:

Sequia:

Viento: