



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**“La Técnica al Servicio de la Patria”**



**Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo  
Integral Regional, Unidad Oaxaca**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO  
SOLIDARIO**

**T E S I S:**

**"Fomento de la gestión socioambiental de los productores de  
mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio  
Ocotepc, Oaxaca"**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRA EN GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO SOLIDARIO**

**PRESENTA:**

**Verónica Hernández García**

**DIRECTORES DE TESIS:**

**M. en C. Susana Margarita Navarro Mendoza**

**M. en I. Pedro Alberto López Garrido**

**Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca, Junio 2022**



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

SIP-13  
REP 2017

*ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS  
Y DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DE TESIS*

Ciudad de México, a 18 de abril del 2022

El Colegio de Profesores de Posgrado de **CIIDIR UNIDAD OAXACA** en su Sesión  
(Unidad Académica)

ordinaria No. 03 celebrada el día 9 del mes marzo de 2022 conoció la solicitud  
presentada por la alumna:

Apellido Paterno:	Hernández	Apellido Materno:	García	Nombre (s):	Verónica
-------------------	-----------	-------------------	--------	-------------	----------

Número de registro: A 2 0 0 2 5 9

del Programa Académico de Posgrado: **Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario**

Referente al registro de su tema de tesis; acordando lo siguiente:

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:

"Fomento de la gestión socioambiental de los productores de mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepec, Oaxaca"

Objetivo general del trabajo de tesis:

Fomentar la gestión socioambiental en una unidad de producción de mezcal artesanal, para disminuir los conflictos sociales generados por el impacto ambiental de la descarga de vinazas en el río Guieau Chaa (río Cazuela) de la comunidad de San Baltazar Guelavila, Oaxaca.

2.- Se designa como Directores de Tesis a los profesores:

Directora: **M. C. Susana Margarita Navarro Mendoza** 2° Director: **M. I. Pedro Alberto López Garrido**

No aplica:

3.- El Trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por la alumna en:

La comunidad de San Baltazar Guelavila y en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca.

que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- La interesada deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente, hasta la aprobación de la versión completa de la tesis por parte de la Comisión Revisora correspondiente.

Directora de Tesis

**M. C. Susana Margarita Navarro Mendoza**

Aspirante

**Hernández García Verónica**

2° Director de Tesis

**M. I. Pedro Alberto López Garrido**

Presidente del Colegio

**Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez**

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
UNIDAD OAXACA



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

SIP-14  
REP 2017

**ACTA DE REVISIÓN DE TESIS**

En la Ciudad de Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. siendo las 17:00 horas del día 06 del mes de

Mayo del 2022 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada

por el Colegio del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca

(CIIDIR UNIDAD OAXACA) para examinar la tesis titulada:

"Fomento de la gestión socioambiental de los productores de mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepc, Oaxaca"

de la alumna:

Apellido Paterno:	Hernández	Apellido Materno:	García	Nombre (s):	Verónica
-------------------	-----------	-------------------	--------	-------------	----------

Número de registro: A 2 0 0 2 5 9

Aspirante del Programa Académico de Posgrado: Maestría en Gestión de Proyectos para el

Desarrollo Solidario.

Una vez que se realizó un análisis de similitud de texto, utilizando el software antiplagio, se encontró que el trabajo de tesis tiene 6 % de similitud. **Se adjunta reporte de software utilizado.**

Después que esta Comisión revisó exhaustivamente el contenido, estructura, intención y ubicación de los textos de la tesis identificados como coincidentes con otros documentos, concluyó que en el presente trabajo **SI**  **NO**  **SE CONSTITUYE UN POSIBLE PLAGIO.**

**JUSTIFICACIÓN DE LA CONCLUSIÓN:** (Por ejemplo, el % de similitud se localiza en metodologías adecuadamente referidas a fuente original)

Los objetivos planteados se cumplieron. El 6% de similitud referido corresponde a información de dominio público principalmente y términos propios de la especialidad con la referencia correspondiente.

**\*\*Es responsabilidad del alumno como autor de la tesis la verificación antiplagio, y del Director o Directores de tesis el análisis del % de similitud para establecer el riesgo o la existencia de un posible plagio.**

Finalmente, y posterior a la lectura, revisión individual, así como el análisis e intercambio de opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR**  **SUSPENDER**  **NO APROBAR**  la tesis por **UNANIMIDAD**  o **MAYORÍA**  en virtud de los motivos siguientes:

La tesis está concluida y es un trabajo acorde con los objetivos de la maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario, cuya aportación permite que los productores realicen sus actividades productivas atendiendo la protección ambiental e intereses sociales, particularmente en un contexto en donde predomina la lengua indígena zapoteca.

**COMISIÓN REVISORA DE TESIS**

M. C. Susana Margarita Navarro Mendoza

Directora de Tesis  
Nombre completo y firma

Dra. María Eufemia Pérez Flores

Nombre completo y firma

Dra. Silvia Nuria Jurado Celis

Nombre completo y firma

M. I. Pedro Alberto López Gavirto

2° Director de Tesis (en su caso)  
Nombre completo y firma

Dr. Cirenio Escamilla Tinoco

Nombre completo y firma

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez

Nombre completo y firma  
PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL UNIDAD OAXACA





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

*CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE OBRA PARA DIFUSIÓN*

En la Ciudad de México, el día 29 del mes de abril del año 2022, la que suscribe **Hernández García Verónica** alumna del Programa de **Maestría en Gestión de Proyectos para Desarrollo Solidario**, con número de registro **A200259**, adscrita al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **M en C. Susana Margarita Navarro Mendoza** y **M en I. Pedro Alberto López Garrido** y cede los derechos del trabajo intitulado "**Fomento de la gestión socioambiental de los productores de mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepec, Oaxaca**", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expresado del autor y/o director(es). Este puede ser obtenido escribiendo a las siguiente(s) dirección(es) de correo [hernandezg.quimica@gmail.com](mailto:hernandezg.quimica@gmail.com). Si el permiso se otorga, al usuario deberá dar agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.



**Hernández García Verónica**  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE INVESTIGACIÓN PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
UNIDAD OAXACA



## *AGRADECIMIENTOS*

Al Instituto Politécnico Nacional que contribuye en la educación del país mediante sus Centros Regionales; en particular al Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR-UNIDAD OAXACA.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por permitirme continuar con mi formación profesional.

A mi comité tutorial: Dra. María Eufemia Pérez Flores, Dra. Silvia Nuria Jurado Celis y Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco, por acompañarme y brindarme sus conocimientos para el reforzamiento del presente proyecto.

Muy en especial a mis asesores: la M. en C. Susana M. Navarro Mendoza y M. en I. Pedro Alberto López Garrido por ampliar mi visión, brindarme sus experiencias, alentarme a continuar en este camino del conocimiento y sobre todo por el voto de confianza que depositaron en mi, muchas gracias (kiixtios tu)

A los Señores Pánfilo Hernández y Ausencio Hernández, por su confianza, apoyo y por brindarme sus instalaciones de la fábrica de mezcal artesanal para el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Abel García Gacía por la traducción escrita en mi lengua materna (zapoteco del Valle).

**RA TEA KA YOIBTU KIIXTIOS**

(A todos muchas gracias)

---



## DEDICATORIAS

### *A DIOS:*

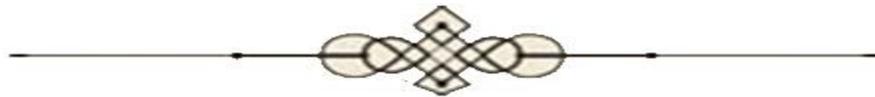
*Por conservarme con salud y regalarme  
nuevamente esta oportunidad que le llamo vida.*

### *A MIS PADRES*

*Angélico Hernández Salvador y Gertrudis García Hernández,  
quienes a pesar de mis tropiezos siguen a mi lado dándome la  
fortaleza, el cariño y el amor de siempre.*

### *A MI FAMILIA*

*A ti hijo mío: Daylan Gabriel, que con tus alegrías y elocuencia  
me has enseñado la paciencia y perseverancia. A mi compañero  
de vida César Manuel por el apoyo incondicional*





---

## CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
RESUMEN .....	7
SUMMARY .....	9
SKE YSALOOA GI'TSRE .....	11
Introducción.....	12
Capítulo 1. Antecedentes.....	15
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Objetivos.....	21
1.2.1. Objetivo general. ....	21
1.2.2. Objetivos específicos.....	21
1.3. Justificación .....	22
2. Descripción del área de estudio.....	23
2.1. Localización geográfica y acceso. ....	23
2.2. Población. ....	25
2.3. Actividades económicas .....	27
2.4. Medio abiótico .....	28
2.4.1. Clima .....	28
2.4.2. Temperatura. ....	28
2.4.3. Precipitación.....	28
2.4.4. Hidrografía. ....	28
2.4.5. Geología y geomorfología.....	29
Capítulo 3. Marco teórico-conceptual .....	30
3.1. Relación naturaleza-sociedad .....	30
3.2.- Ambiente y economía solidaria .....	32
3.3. Los conflictos sociales y ambientales, una visión hacia lo socioambiental.....	34
3.3.1. Gestión socioambiental .....	36
3.4. Gestión ambiental en la producción artesanal de mezcal .....	37



---

3.4.1. Concepto de gestión ambiental .....	37
3.4.2. Principios de la gestión ambiental.....	39
3.4.3. La gestión ambiental de los residuos .....	40
3.4.4. El impacto ambiental por el auge de la producción de mezcal .....	41
Capítulo 4. Referencia metodológica .....	42
4.1. Investigación Acción Participativa .....	43
4.1.1. Desarrollo de la metodología .....	46
4.1.2.-Fase II: Co - construcción del plan de acción.....	55
4.1.3.-Fase IV: Evaluación del plan de acción.....	58
3.5.3. Fase III: Ejecución del plan de acción .....	56
Capítulo 5. Resultados.....	60
5.1. Diagnóstico de las prácticas de gestión de vinazas.....	60
5.1.1 Descripción del proceso.....	62
5.1.2. Diagnóstico de la problemática.....	70
5.3. Medidas para el manejo adecuado de las vinazas.....	79
Conclusiones y recomendaciones.....	88
Referencias .....	91
Anexo 1. Números aleatorios.....	98
Anexo 3.- Guía de entrevista semiestructurada.....	105
Introducción.....	114
1. Generalidades de la unidad de producción de mezcal artesanal.....	115
1.2 Localización.....	115
1.3 Actividad productiva.....	116
1.4 Infraestructura.....	118
2. Política ambiental .....	121
2.1 Misión .....	121
2.2 Visión.....	121
2.3 Valores .....	121
3. Organización.....	122



---

3.1. Organigrama .....	122
3.2. Descripción del proceso de producción .....	123
4. Diagnóstico ambiental .....	126
4.1 Aspectos ambientales.....	126
4.2 Impacto ambiental.....	126
5. Planificación .....	131
5.1. Recurso hídrico .....	131
5.1.1.- Consumo de agua.....	131
5.1.2 Descarga de agua.....	132
6. Plan de acción.....	132
7. Evaluación del desempeño .....	132
8. Bibliografía.....	135



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localización del sitio del proyecto .....	24
<b>Figura 2</b> Localización y vías de acceso de San Baltazar Guelavila (información de Google Earth).....	25
<b>Figura 3</b> Red hidrográfica de la localidad de San Baltazar Guelavila.....	29
<b>Figura 4</b> Diseño metodológico para el abordaje de la investigación.....	45
<b>Figura 5</b> Área de mayor concentración de palenques en las riberas del río Guieau Chaa .....	47
<b>Figura 6</b> Descarga de vinazas en el río Guieau Chaa.....	47
<b>Figura 7</b> Delimitación de la "zona natural" de la comunidad de San Baltazar Guelavila para la aplicación de cuestionarios a los habitantes .....	49
<b>Figura 8</b> Trabajo de campo para el diagnóstico .....	54
<b>Figura 9</b> Herramientas aplicadas para la co-construcción del plan de acción.....	55
<b>Figura 10</b> Entrega de folletos y aplicación de encuestas.....	59
<b>Figura 11</b> Línea del tiempo de la unidad de producción de mezcal artesanal.....	61
<b>Figura 12</b> Diagrama del proceso de producción de mezcal artesanal .....	63
<b>Figura 13.</b> Corte de las piñas de maguey .....	64
<b>Figura 14.</b> Traslado del maguey al horno.....	64
<b>Figura 15</b> Calentamiento del horno.....	65
<b>Figura 16</b> Horneado del maguey .....	65
<b>Figura 17.</b> Traslado del maguey a la tahona.....	66
<b>Figura 18</b> Machacado del maguey cocido en la tahona .....	66
<b>Figura 19</b> Esparcimiento del maguey machacado en la tina de madera.....	67
<b>Figura 20</b> Fermentación del maguey en la tina de madera.....	67
<b>Figura 21</b> Carga de la olla para iniciar la destilación .....	68
<b>Figura 22</b> Mezcal destilado .....	68
<b>Figura 23</b> Verificación del grado alcohólico mediante los saberes ancestrales del maestro mezcalero .....	69
<b>Figura 24.</b> Graduación alcohólica del mezcal mediante el mezclado del primer y segundo destilado .....	70



---

<b>Figura 25.</b> Verificación del grado alcohólico mediante los saberes ancestrales del maestro mezcalero .....	70
<b>Figura 26</b> Árbol de problemas de la unidad de producción de mezcal artesanal .....	71
<b>Figura 27</b> Rango de edades de los habitantes encuestados .....	75
<b>Figura 28</b> Usos locales del río Guieau Chaa .....	76
<b>Figura 29</b> Valoración de la contaminación por los habitantes encuestados .....	77
<b>Figura 30</b> Grado de contaminación de los palenques de acuerdo con la percepción de los habitantes .....	78
<b>Figura 31</b> Indicador local de la contaminación del río.....	79
<b>Figura 32</b> Análisis FODA de la problemática que afecta a terceros .....	80
<b>Figura 33</b> Primera propuesta de la laguna de evaporación de vinazas.....	81
<b>Figura 34</b> Segunda propuesta para la laguna de evaporación.....	81
<b>Figura 35</b> Trabajos de construcción de la laguna de evaporación.....	83
<b>Figura 36</b> Pruebas de jarra para determinar la proporción de ceniza .....	84
<b>Figura 37</b> Gráfica de compresión de las estrategias aplicadas en la unidad de producción .....	86
<b>Figura 38</b> Evaluación de la solución a la problemática.....	87
<b>Figura 39</b> Evaluación de la solución a la problemática.....	87



---

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Producción de mezcal en litros.....	15
<b>Tabla 2</b> Producción artesanal de mezcal.....	15
<b>Tabla 3.</b> Características de las viviendas.....	26
<b>Tabla 4.</b> Etapas de las metodologías.....	43
<b>Tabla 5.</b> Identificación de variables e indicadores.....	51
<b>Tabla 6.</b> Resultados de la producción de mezcal y vinazas en la unidad de producción.....	74
<b>Tabla 7.</b> Resultado de prueba de jarras para la dosificación de ceniza.....	84



## **Resumen**

La producción de mezcal en el Estado de Oaxaca ha retomado gran relevancia, sin embargo, esto también agrava el impacto ambiental que los residuos generados en esta actividad han tenido en las zonas productoras de este elixir. La acidez, los niveles de demanda bioquímica y química de oxígeno de los mismos hacen muy difícil su tratamiento. La comunidad de San Baltazar Guelavila perteneciente al Municipio de San Dionisio Ocotepéc de la región de los Valles Centrales de Oaxaca, no es la excepción, en los últimos años se ha visto un gran número de fábricas de mezcal y esto también ha generado un conflicto social por la contaminación del río Guieau Chaa (río Cazuela). Este río es utilizado por los habitantes para uso humano por la cultura arraigada en ellos, lo que provoca discrepancias entre productores y habitantes. El presente trabajo tiene como objetivo fomentar la gestión socioambiental en una unidad de producción de mezcal artesanal, para disminuir los conflictos sociales generados por el impacto ambiental de la descarga de vinazas en el río Guieau chaa (río Cazuela). Para poder involucrar a todas las partes o a los diversos actores, se utilizan herramientas que establece la Investigación Acción Participativa. Esta metodología se enfoca en el estudio de la problemática que concierne a la población y que se considera de importancia por el efecto directo que tiene en su modo de vivir.

Dentro de los resultados se destaca que el trabajar de manera tradicional y la utilización de estrategias para el manejo de vinazas se logró eliminar la acidez, los olores, la fracción líquida de vinazas y obtener lodos que podrían usarse como abono. También se diagnosticó que la unidad de producción de mezcal tiene una reducción del 90% del volumen de vinazas con



respecto a lo reportado en otros estudios. Estos hechos en su conjunto han permitido mejorar la percepción que los habitantes tenían respecto a la contaminación del palenque además que consideran que las estrategias aplicadas forman parte de la solución a esta problemática de la comunidad. Sin embargo, para verificar que las medidas se aplican de forma correcta es importante dar seguimiento a la operación de la laguna; así como continuar con el reconocimiento hacia las lenguas maternas, pues es un medio eficaz para crear una mayor confianza y mejor acercamiento para el planteamiento de las problemáticas de los actores.

**Palabras claves:** gestión socioambiental, conflictos sociales, vinazas, unidad de producción, palenques.



## **SUMMARY**

The production of mezcal in the State of Oaxaca has taken on great relevance, however, this also aggravates the environmental impact that the waste generated from this activity has had in the production areas of this elixir. Acidity, biochemical and chemical oxygen demand levels make treatment very difficult. The community of San Baltazar Guelavila belonging to the municipality of San Dionisio Ocotepéc in the Central Valley region of Oaxaca is not exception. In recent years there has been a large number of mezcal factories and this has also generated a social conflict due to the pollution of the Guieau Chaa River (Cazuela River). This river is used by the inhabitants for human use by the culture rooted in them, which causes discrepancies between producers and inhabitants. The paper aims to promote the socio-environmental management in a production unit of artisanal mezcal, to reduce the social conflicts generated by the environmental impact of the discharge of vinazas in the Guieau chaa river (Cazuela river). To be able to involve all the parties or the various actors, tools established by Participatory Action Research are used. This methodology focuses on the study of the problem that concerns the population and is considered of importance because of the direct effect it has on their way of life.

Among the results it is emphasized that the traditional way of working and the use of strategies for the management of vinazas was achieved to eliminate the acidity, the odors, the liquid fraction of vinazas and obtain sludge that could be used as fertilizer. It was also diagnosed that the mezcal production unit has a 90% reduction in the volume of vinazas compared with that reported in other studies. These facts together have allowed to improve



the perception that the inhabitants had with regard to the pollution of the palenque, and they consider that the strategies applied are part of the solution to this problem of the community. However, in order to verify that the measures are being applied correctly, it is important to monitor the operation of the lagoon; as well as continuing with the recognition of mother tongues, it is an effective means of creating greater confidence and better rapprochement for the approach of the actors' problems.

Keywords: socio-environmental management, social conflicts, vinazas, production unit, palenques.



## SKE YSALOOA GI'TSRE

Gäädy ga'k rchij lo guieedx Lua'a rut dxu'un a ka sa'k ni a rdxiloor a bi'jny xina rakza'k no'py. Par siga'kza ra ni's baadx ni riän ra'k za'k no'py ka yundxaabny ra gadedy gieu rut rzä'ira bi'ny ni ruuny dziny palen'k chi a beeny za'krany siily no'pygi.

Ra ni's baadxgi, ra ba'ñ yuudx ni rikaaj leny ra pale'nk, gan'laadz gakza'kzaakny.

Lo gieedxy xaaly ni dxaag lo uxti'sy xniix lo la'tsro' lua're, siga'k ka daal ra palen'k rut rbära bniety no'py. Sigak ni rdaal ra dziiny rbä no'py, ka daal za da'ñ ni dxoui'anu ka yuu'ny gadeedy rud rak ra dziinygi, sik nak'ru gieu chaaj.

Gieure uyakgi ra'k rika' ra za'nu ni's par gui'rala, chi tbyra laa laady, ndea nak to nig ruin ra bniety axtuc, tein zeis ru riloa rguib'rala. Per naaj xkuent ny rxii' ni's yuudxgi lo gieu gedyruxi ra'kty rak ra gadedy gieau, loxty rbe'ky di'ly ni ra bi'ny laadxnu ni reera'j kaangy.

Gi'ts ni bkuaare rkaadza ga'kneena' ydiilynu xina ga'k gaan ychuunu' ra ruuid ni kaneera za'nu xkue'nt ni rxi' ni's baadxgy lo gieeu chaa.

Par te gaa'k ychaagnu diidx xina ya'k nenu te raaka ra za'nu ni ree kaan gieure ga'kneerala ydiilynu xneejs ra ni rchaagdi'ly ra bnie'ty ni na'k liidzni o naa tla' xliuurany kaan ru gieuchaa laadxnure.

Rkaadza ga'k beerala xina rundxaab ni's baadxgi ni ra bagaaz gieu chare ni xina rchaany xa'lnabaany ra za'nu.

Chy go'l bilooj bseedia xina ra'k dziiny ra pale'nk ni buiia xina na'k ni's yuudx ni rsä'l ra bniety lo gieu siga'ksa buiia xina ruundxabny lo gieugi. Rsooba za'k ynaas za'k nu za'a mood ni uläära xtaadro'un no'py. Ni yuunu pur ni ykuuiadznu ni's baadxgi lein toa tom te gaakza'kny bo'n par yxu'yny gunza'kny lo yuuyan.

Za'a fo'rmre rchuuny lo yudx ni's baadxi ni r'ak gaan riaru ni'sgi te na'k gundxabteni ni's gieu si'ky ni rni strura stuudy ni bseedy sa' ga'k dziiny ni bsedya nara.

Za'a mood ni bdxälnure rchaany xigaab ra bnie'ty ni ruuny dziiny pale'nk, ra'kneeny ra'kbeerala xina ruundxaab ra giixy bagaaz ni ra ni's yuudxgi gadeedy gieu. Ra'kbesara la ba'l ydxaag sa'nu siuunu gaan ysuunu loni te na'k ru guundxaabny gieu laadxu te gaakzaak guun ra za'nu dziiny lo xliuurany.

Ziga'kza par te yuunynu gaan chozaneenu ni yunza'knu ra kos yuudxgi, na'pnu ni ykualoonu rut rbedtz ni's baadxgi. Ni ysiaanu diidx lo ra bi'ny laadxnu ditzaa te ga'berala ni ga'prala confia'ns danunu xina ya'nenu ra laa.



## **Introducción**

La crisis ambiental que el planeta enfrenta lleva a la humanidad a cuestionarse el actual sistema de crecimiento económico predominante, que al desconocer o pretender desconocer las leyes que rigen la naturaleza provoca la degradación ambiental. En palabras de (Leff, s. f.) "es el síntoma de la crisis de una civilización marcada por el predominio de la tecnología destructiva sobre la naturaleza" (p. 3).

Esta degradación lleva a replantear la forma en que se aprovechan los recursos de la naturaleza que permita llegar a una nueva racionalidad productiva a través del potencial ecológico que esta pueda tener (Leff, 2004, como se citó en Muñoz et al., 2014). De esta manera y con respaldadas reflexiones y aportaciones se han ido formulando los términos de sustentabilidad y sostenibilidad.

En el informe Brundtland (1987), se definió el concepto de desarrollo sostenible<sup>1</sup> como: "el proceso que permite satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de atender a las generaciones futuras" (p. 23). Al no ser tolerable continuar con las mismas prácticas de producción surge la necesidad de establecer un modelo distinto de economía para hacer frente a las crisis ambientales y sociales. Dentro de estas alternativas para desarrollar la economía se encuentra la Economía Solidaria, que es un medio para integrar reglas sociales y ambientales para el funcionamiento de la economía de mercado,

---

<sup>1</sup> De acuerdo con Vásquez (2008), el término Sustainable Development surgió en la lengua inglesa y posteriormente investigadores como Alier, Toledo, Barkin, entre otros lo traducen al español, surgiendo una polémica por dicha traducción, específicamente del término desarrollo sustentable o sostenible, aunque se destaca que en la traducción al español ambos términos son válidos (p. 24), no obstante, en el presente trabajo se utilizará el término sustentable.



---

para la protección de los productores, de los consumidores y del medio ambiente (Eme, Laville y Marechal, 2001).

Según Askunze (2007), la economía solidaria considera dentro sus principios el trabajo colectivo, la solidaridad, el apoyo mutuo y sobre todo el desarrollo sostenible en las actividades que permitan mejorar la calidad de vida de los seres humanos. La búsqueda de la satisfacción de las necesidades y los impactos que esto ocasiona, confluyen en el restablecimiento del equilibrio ecológico a través de las acciones de la sociedad para el cuidado del ambiente.

En este ámbito, todo proceso o actividad económica se visualiza bajo un criterio de sustentabilidad. Sin embargo, para alcanzar esta perspectiva es necesario identificar dentro de sus propios mecanismos las áreas de oportunidad que permitan desarrollar ese potencial. La producción artesanal de mezcal en San Baltazar Guelavila, municipio de San Dionisio Ocotepec, Distrito de Tlacolula, Oaxaca refleja lo antes mencionado; en esta comunidad se lleva a cabo una forma de producción familiar que permite perpetuar los saberes tradicionales de generación en generación, aunque también propicia la continuidad de prácticas ambientales poco sustentables; particularmente las relacionadas con la producción de residuos como las vinazas.<sup>2</sup>

En este tipo de prácticas de producción familiar-artesanal se conforma una unidad de producción mediante los hijos y nietos (aproximadamente 5 productores) que utilizan una

---

<sup>2</sup> Vinazas: líquidos residuales provenientes del proceso de destilación del mosto fermentado (Gómez, 2014).



sola instalación para sus actividades. De esta manera los productores aplican acciones que consideran suficientes para disminuir la afectación generada por las vinazas, en la medida de sus saberes y posibilidades. En contraparte, hay quienes vierten directamente los residuos en las corrientes de agua. Esta situación no solo genera un impacto ambiental, sino que también propicia conflictos sociales debido al descontento de la población.

En el presente trabajo se analizan los conflictos sociales derivados de la problemática ambiental causada por la descarga de vinazas. Residuo que es generado por la producción artesanal de mezcal en la comunidad de San Baltazar Guelavila. Esto permite establecer alternativas de manejo en conjunto con los integrantes de la unidad de producción en donde se busca mejorar la percepción ambiental de ambos grupos, y así reducir esa brecha social causada por la disposición inadecuada de los residuos generados en la producción artesanal de mezcal.



## Capítulo 1. Antecedentes

El estado de Oaxaca forma parte de los nueve Estados que cuentan con la Denominación de Origen del Mezcal (DOM), de acuerdo con el Consejo Regulador del Mezcal (CRM). A su vez se tiene registrado a ocho Distritos como la "región del Mezcal". De esta manera, Oaxaca se convierte en el mayor proveedor de mezcal a nivel nacional (tabla 1), siendo la producción artesanal la más comercializada (tabla 2) (CRM, 2020).

**Tabla 1**

*Producción de mezcal en litros*

Año	Nacional	Estatal.
2019	7,145,039	6,437,680.14
2018	5,089,667	4,697,762.64
2017	3,985,221	3,467,142.27
2016	3,028,000	2,528,380.00
2015	2,419,175	2,353,857.28

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información del CRM, 2020.

**Tabla 2**

*Producción artesanal de mezcal*

Categoría.	Año 2018	Litros	Año 2019	Litros.
	%		%	
Mezcal	7	356,276.69	12	857,404.68
Mezcal artesanal	92	4,682,493.64	87	6,216,183.93
Mezcal ancestral.	1	50,896.67	1	71,450.39

*Nota:* Información del CRM, 2020.



La alta demanda del mezcal en México y en el mundo ha experimentado un auge importante en los últimos años. Una manera de analizar el impacto que genera este auge es a través de la forma en que se desarrollan las acciones y actividades durante la producción de mezcal, acciones que están directamente relacionadas con el proceso de siembra o recolección de agave, procesamiento del agave recolectado, distribución y consumo del mezcal. En su conjunto se integra en cinco eslabones principales: viverista, productor de maguey, productor de mezcal, envasador y comercializador (Palma, Pérez y Meza, 2016). Para este caso, el estudio se centrará en el eslabón de productor de mezcal; en donde se generan desechos que se clasifican como sólidos y líquidos, bagazo y vinazas respectivamente. Estos residuos han constituido una constante problemática ambiental con los productores artesanales de mezcal. Esta problemática ha sido abordada por diversos autores y desde diversas perspectivas; sin embargo, uno de los enfoques que ha cobrado mayor relevancia es el estudio de los impactos socioambientales derivados de dicha actividad (Orellana, 1999, como se citó en Walter 2009).

La comunidad de Santiago Matatlán se ha denominado como "La Capital Mundial del Mezcal" por la importante producción que tiene. Esta situación ha dado relevancia al manejo de los residuos y ha sido motivo de investigación con diversos enfoques. Villalobos (2009), orientó su investigación únicamente al tratamiento de los residuos y experimentó a nivel laboratorio la digestión anaerobia en vinazas de mezcal, se obtuvo una remoción del 81 % en la concentración de materia orgánica.



Por otro lado, Vásquez (2008) orientó su estudio al análisis de una fábrica industrializada para la implementación de un sistema de gestión ambiental, que le permitiera maximizar la producción y reducir los costos del proceso. Los resultados mostraron que el grado de tecnificación no es suficiente para la eficiencia ambiental, se requiere mayor énfasis y atención especial en el manejo de los residuos que se generan.

Desde otra perspectiva, Espinosa et al. (2017) abordaron el tema considerando el aspecto social. Para ello se caracterizó la tipología de la producción de mezcal artesanal, así como la organización de los mezcaleros artesanales. En su trabajo se observaron seis elementos coincidentes entre los productores, de los cuales toma relevancia el "sentido de la familia" que poseen. Esto ha permitido mantenerlos como unidades productivas; sin embargo, en contraparte, esta particularidad ocasiona que los niveles de producción se reduzcan al no integrarse mano de obra externa. El tiempo dedicado a la producción de mezcal es esporádico y no se consideran estrategias para disminuir los impactos generados por los residuos.

Se analizó de manera general a los grupos productores de mezcal en las comunidades de Santiago Matatlán y San Dionisio Ocotepc (Ramos, 2015), para identificar la influencia social hacia los negocios mezcaleros y desarrollar estrategias ambientales proactivas. Se concluyó que los habitantes de la comunidad ejercen presión hacia los dueños de las fábricas de mezcal para que realicen actividades encaminadas al cuidado del ambiente. Las actividades a las que hacen referencia son: limpieza de ríos, educación ambiental y reforestación. Esta acción activa que toman las empresas respecto al establecimiento de estrategias ambientales genera una relación positiva con la comunidad.



Rodríguez (2015) orientó un estudio en el Río Tuxcacuesco en el estado de Jalisco para analizar el impacto ambiental de las vinazas en el río y su utilidad como riego en los sembradíos de agave. Se concluyó que al prohibir esta descarga al drenaje urbano se eliminó la fuente de contaminación a este cuerpo de agua y con la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales se tuvo una mejora gradual de la calidad del agua del río. Esto no indica que el problema de contaminación por vinazas esté resuelto, pero la prohibición de su descarga forma parte de las medidas para reducir el impacto ambiental causado. Por otro lado, destaca que su aporte de materia orgánica es benéfico para el suelo, aunque con ciertas restricciones dependiendo del tipo de éste (Dorronsoro, 2010 citado por Rodríguez, 2015).

Como se puede observar, se han realizado diversos estudios que por un lado analizan la organización de los productores de mezcal artesanal y por el otro se da atención a los residuos generados (vinazas) aplicando diversos métodos de tratamiento. Sin embargo, estas dos vertientes se estudian por separado y no permiten ver la interrelación entre ellas, sobre todo el efecto que la problemática ambiental genera en la sociedad. En la comunidad de San Baltazar Guelavila, la producción de mezcal ha cobrado importancia y se ha posicionado como una de las principales fuentes de ingresos para las familias.

### **1.1. Planteamiento del problema**

En la comunidad de San Baltazar Guelavila las fábricas de mezcal han ido en aumento por el auge que esta bebida ha tenido. Con este incremento se ha visto agravado el impacto



ambiental por los residuos generados y ha provocado un nivel de alarma y preocupación entre los pobladores por la disposición inadecuada de estos desechos. Sin embargo, a pesar de esta situación, no se ha realizado ningún estudio concerniente a analizar y coadyuvar en su solución.

Dentro del proceso de producción de mezcal artesanal, la principal problemática a la que se enfrentan los productores es la generación de residuos y la falta de elementos estratégicos que permitan atenderlo. Por el volumen generado, que de acuerdo con Villalobos (2009) oscila entre 10 y 15 litros de vinazas por cada litro de mezcal producido, su alta acidez y la gran carga de materia orgánica la convierten en un efluente muy agresivo, Robles y Villalobos (2016).

Otros indicadores que determinan su carácter contaminante son sus altos niveles en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sup>3</sup>) y la demanda química de oxígeno (DQO<sup>4</sup>) (Robles et al., 2016) que al ser descargadas las vinazas a los cuerpos de agua elimina el oxígeno disuelto, esto junto con la concentración y descomposición de la materia orgánica genera el olor acético característico de la vinaza, así como la coloración del agua (café).

Generalmente las fábricas de mezcal<sup>5</sup> (palenques) descargan estos efluentes en los ríos, con lo cual deteriora su calidad. De manera particular en la comunidad de San Baltazar Guelavila además de este impacto también se ha generado un conflicto social por la contaminación del

---

<sup>3</sup> Demanda bioquímica de oxígeno (de 35,000 – 50,000 mg O<sub>2</sub>/L).

<sup>4</sup> Demanda química de oxígeno (de 100,000 a 150,000 mg O<sub>2</sub>/L).

<sup>5</sup> Término usado localmente para referirse a los sitios de producción de mezcal, también conocidos como palenques de mezcal.



río Guieau Chaa (río Cazuela). El uso que anteriormente le daban los habitantes al río no es posible continuarlo cuando son descargadas las vinazas en él. En la zona de influencia de la unidad de producción, durante los meses de lluvia (julio – septiembre) se tiene una afluencia semanal de 8 personas aproximadamente en el río, en cuyo lecho no solo se hace el lavado de ropa, si no por su cercanía a sus hogares y por la cultura que conservan también es utilizado con fines recreativos, especialmente por los niños para “echarse un clavado” como le dicen ellos. Desde la perspectiva de los usuarios se ha visto contaminada el agua por la descarga de vinazas. Años atrás se ha venido degradando la relación entre productores y habitantes; situación que al no ser atendida podría convertirse en un conflicto social que repercutiría en el bienestar social.

En la ribera del río Guiau Chaa se tienen 10 fábricas de mezcal de los cuales 4 descargan las vinazas directamente al cauce del río. Sin embargo, al no estar registrados todos los productores en el CRM<sup>6</sup>, no se cuenta con información fiable relacionada con la cantidad de mezcal producido, en consecuencia, tampoco el volumen de residuos generados y por ende su repercusión ambiental, particularmente el impacto negativo que estos tienen sobre las corrientes de agua en la comunidad.

Esta situación ha sido percibida y expresada por los pobladores, de acuerdo con sus propios conocimientos infieren que la calidad del agua se ha visto alterada y ya no pueden utilizarla para el lavado de ropa y recreación. Estas actividades forman parte de la cultura de la

---

<sup>6</sup> Consejo Regulador del Mezcal.



comunidad y el impacto que se ha generado en el río trae en consecuencia discrepancias entre habitantes y productores, generándose una tensión social por los conflictos que han surgido.

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

Fomentar la gestión socioambiental en una unidad de producción de mezcal artesanal, para disminuir los conflictos sociales generados por el impacto ambiental de la descarga de vinazas en el río Guieau Chaa (río Cazuela) de la comunidad de San Baltazar Guelavila, Oaxaca.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Diagnosticar las prácticas de gestión de vinazas y los conflictos sociales por la producción artesanal de mezcal mediante la aplicación de entrevistas y encuestas en la comunidad,
- Identificar y definir medidas para el manejo adecuado de las vinazas en la unidad de producción de mezcal artesanal,
- Elaborar un sistema de gestión ambiental enfocado al manejo de vinazas que pueda ser implementado en la unidad de producción de mezcal artesanal de la comunidad,
- Realizar una evaluación participativa del sistema de gestión ambiental de la unidad de producción de mezcal artesanal a través de indicadores socioambientales locales con productores y habitantes



### **1.3. Justificación**

Las luchas socioambientales que se han registrado en el país “adquieren dos principales expresiones (1) las resistencias de carácter defensivo, que buscan evitar la implantación de proyectos destructivos; y (2) aquellas que impulsan y realizan proyectos alternativos al modelo dominante” (Toledo, Garrido y Barrera, 2014, p. 35).

En el estado de Oaxaca la producción de mezcal ha recobrado relevancia y ha formado parte de las actividades económicas principales. Ante tal situación, también ha ido en aumento la generación de residuos y los impactos inminentes a ello, lo que ha llevado a generar ciertos conflictos sociales entre los habitantes y los productores de mezcal artesanal de la comunidad de San Baltazar Guelavila.

Las limitaciones propias de sus conocimientos no han permitido solventar los impactos generados y ha provocado mayor tensión con los habitantes de la comunidad que utilizan el agua del río para uso humano. Aún con la controversia que genera esta actividad en la localidad, no se tienen antecedentes que puedan sentar las bases sobre el manejo de las vinazas y que permita contribuir a la solución de la problemática socioambiental.

Por tanto, es necesario diagnosticar las prácticas de autogestión de vinazas y la percepción que los habitantes de la localidad tienen sobre esta actividad antes que estos conflictos lleguen a escalas mayores, para que se identifiquen estrategias que sean implementadas por medio de un sistema de gestión ambiental para minimizar los impactos ambientales generados por la descarga de vinazas en el río y en consecuencia disminuir los conflictos sociales generados.



Se espera que los productores y habitantes localizados en la ribera del río Guieau Chaa se vean beneficiados con la implementación del sistema de gestión ambiental que permita restablecer su cultura de uso y así disminuir el conflicto social existente. Así mismo, se contempla que las estrategias que emanen del presente trabajo podrían ser aplicadas en otras unidades con similar sistema de producción. Desde el punto de vista metodológico se considera de gran importancia abordar este tema desde una visión socio ambiental, donde puedan participar ambos actores que se han visto discrepados aun cuando son parte de la misma comunidad, y en la generación de estrategias se privilegie la voz de los participantes.

## **2. Descripción del área de estudio.**

### **2.1. Localización geográfica y acceso.**

El sitio para la realización del proyecto se ubica en la localidad de San Baltazar Guelavila, perteneciente al municipio de San Dionisio Ocotepc, Distrito de Tlacolula; en la región de los Valles Centrales, Estado de Oaxaca. Se localiza en las coordenadas geográficas 16°47'49.31" latitud norte y 96°18'11.06" longitud oeste, (figura 1).

Figura 1

Localización del sitio del proyecto



Nota: Figura elaborada a partir de imágenes de Mapa de México e INAFED (2002).

El acceso hacia la localidad es a través de la carretera federal número 190, partiendo de la ciudad de Oaxaca con dirección hacia el Istmo de Tehuantepec. Llegando al cruce de Mitla, se toma la dirección hacia Matatlán, pasando la población se continúa sobre la carretera federal con un recorrido aproximado de 11 Km; una vez que se llega al cruce se gira hacia la izquierda y se toma el acceso a la comunidad con un recorrido aproximado de 7 Km.

El recorrido total de la Ciudad de Oaxaca a San Baltazar Guelavila es de 70 Km aproximadamente haciendo un tiempo de 1 hora 30 minutos, en la figura 2, se presentan las vías de acceso a la localidad.

Figura 2

Localización y vías de acceso de San Baltazar Guelavila (información de Google Earth)



## 2.2. Población.

La localidad cuenta con un total de 3,897 habitantes, de los cuales 1,859 son hombres y 2,038 mujeres. Mientras que el Municipio de San Dionisio Ocotepec la población asciende a 11,411 habitantes (INEGI, 2020).

En cuanto a vivienda cuenta con un total de 828, en la tabla 3 se presentan las características de las viviendas, así como los servicios con los que cuenta:



**Tabla 3**

*Características de las viviendas.*

Indicadores	San Baltazar Guelavila		2005 <sup>[1]</sup>		2010 <sup>[2]</sup>	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	690		828			
Viviendas con piso de tierra	187	27.14	114	13.80		
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas						
Viviendas sin drenaje	516	74.89	470	56.83		
Viviendas sin luz eléctrica	26	3.77	39	4.72		
Viviendas sin agua entubada	60	8.71	66	7.98		
Viviendas sin sanitario	63	9.13	40	4.83		
% Viviendas particulares habitadas sin excusado		8.84		4.83		
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica.		3.77		4.72		
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada.		8.71		7.98		
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.		54.35		1.36		
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.		27.14		13.80		
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.		73.91		60.63		

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.

Fuente: <sup>[1]</sup> INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

<sup>[2]</sup> INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

### Salud.

En la localidad de San Baltazar Guelavila se cuenta con una Unidad Médica Familiar del IMSS perteneciente al Hospital Regional de Tlacolula de Matamoros, se tienen dos consultorios particulares, tres farmacias pequeñas.

### Educación.

De la población mayor a 15 años 284 son analfabetas, mientras que el porcentaje de la población de 15 años y más sin primaria completa es de 31.07 %, los que no asisten a la



escuela en un rango de edad de 6 a 14 años asciende a 5.14 %. El grado de escolaridad es de 5.85 (6.06 en hombres y 5.68 en mujeres).

Con respecto a la población indígena, la comunidad se localiza en los Valles Centrales perteneciente a la región zapoteca, donde el 98.64% es indígena, y el 81.60% es hablante del zapoteco. El 3.55% de la población habla una lengua originaria y no habla español.

### **2.3. Actividades económicas**

La principal actividad económica de la población es la artesanía, donde se tienen tejidos en telares para diversas prendas como: rebozos, mañanitas, manteles, servilletas, telas para prendas como blusas, vestidos, etc. Se teje también la palma para la elaboración de petates, sopladores, tenates. Las mujeres se dedican al bordado a mano de diversas telas, donde combinan colores y figuras para obtener productos extraordinarios que posteriormente son transformados en blusas y vestidos.

Otra de las actividades importantes es la producción de mezcal que se realiza de forma artesanal y semi industrial. Se produce una gran variedad de mezcales provenientes de diversos tipos de magueyes tales como: espadín, tobalá, cuixe, bicuixe, madre cuixe, coyote, tepeztate. De acuerdo con el CRM, se tienen registrados 8 productores de mezcal; sin embargo, en la localidad se han observado 15 palenques y van en aumento.

Una mínima cantidad de habitantes se dedican a la agricultura de temporal para la siembra de: maíz, frijol, calabaza y garbanzo. Así como a la agricultura de riego e invernaderos, en donde se siembra tomate, hortalizas y flores que se suma a las actividades económicas.

El comercio es otra de las actividades económicas, se cuenta con un mercado municipal en el centro de la población en donde se pueden encontrar abarrotes, frutas, verduras, carnicería, comedor económico, dulcería. Se tienen tiendas de abarrotes, estéticas, ferreterías, panaderías, farmacias, nevería. Los viernes se realiza el tianguis en donde los locales y personas foráneas ofrecen sus productos, actualmente se ha dado una preferencia hacia lo



producido o cosechado en la localidad, por lo que el tianguis se va ampliando para quienes ofrecen este tipo de productos.

## **2.4. Medio abiótico**

### **2.4.1. Clima**

En la localidad de San Baltazar Guelavila se registran tres tipos de clima, en la parte de la zona urbana se reporte un clima semiseco semicálido, hacia la parte norte se registra como semicálido subhúmedo con lluvias en verano, y más hacia las zonas altas se registra un clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Prontuario).

### **2.4.2. Temperatura.**

La temperatura máxima promedio oscila entre los 24 °C y los 27 °C de acuerdo con la carta del INEGI E14 -12 de efectos climáticos regionales mayo-octubre escala 1:250,000 climatológica.

### **2.4.3. Precipitación.**

De acuerdo con los datos de la estación climatológica más cercana denominado como Mitla y asignada con el número 20366 reporta una precipitación media mensual de 114 mm, mientras que la máxima es de 308.7 mm.

### **2.4.4. Hidrografía.**

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el sitio de estudio se ubica dentro de la región hidrológica RH22: Río Tehuantepec, subcuenca San Antonio – de la virgen (RH22bc), microcuenca San Baltazar.

Dentro de la localidad se cuenta con las siguientes corrientes de agua, la principal "Guieau Beea" (río hormiga roja), es de tipo perenne y va hacia el noreste, en las riberas de este río se localiza el pozo profundo que abastece de agua a la población. Los ríos tributarios son Xquieu Bloo (río del cuervo) es de tipo intermitente que va de noroeste a este, Guieau Xa Cruz





Cuenta con dos montañas principales, la primera denominada en lengua zapoteca como "Dain igaa" (cerro de nueve puntas) y en las faldas se localiza la población, tiene una elevación aproximada de 2,313 m, se ubica hacia el norte de la localidad. La otra montaña es "gui baad" con una elevación de 1,991 m, esta se ubica hacia el lado oeste. Información de dominio público.

### **Capítulo 3. Marco teórico-conceptual**

Los recursos naturales han sido aprovechados de manera desmedida, lo que ha generado el deterioro ambiental y se han incrementado los desastres naturales por el cambio climático. Estos efectos han hecho que el ser humano se replantee la relación existente entre sociedad y naturaleza. Surge entonces la necesidad de buscar alternativas que permitan la producción de los bienes necesarios de manera sustentable.

#### **3.1. Relación naturaleza-sociedad**

Castillo, Suárez y Mosquera (2017) consideran que la relación que se da entre la naturaleza y la sociedad siempre ha tenido una visión de uso, apropiación y explotación. Esto trae como consecuencia graves desequilibrios ecológicos y cambios drásticos en el ambiente. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, y es pertinente analizar cómo esta perspectiva se ha modificado, así como los cambios que se dieron para llegar al punto de quiebre en el que se encuentran naturaleza y sociedad.

La existencia del hombre en el mundo primitivo estaba más determinada por las condiciones físicas naturales del ambiente que por sus propios recursos. Naturaleza y sociedad eran sólo uno en el pensamiento de los seres humanos (Haiquel, 1981); dependían de lo que la



naturaleza pudiera ofrecerles para su supervivencia. Los discursos ecológico-ambientales generaron dos grandes vertientes, la antropocéntrica y la ecocéntrica.

El antropocentrismo pone al ser humano por encima de todos los otros seres o como el centro y finalidad última de la creación. Por otro lado, la perspectiva ecocéntrica considera al hombre como un integrante más de la naturaleza (Naess, 1973). De esta manera, debería prevalecer la conservación del medio ambiente donde habitan los seres humanos.

Sin embargo, con el paso de los años se han construido sociedades capitalistas con base en el aprovechamiento de los recursos naturales que sostienen la vida. La acumulación de riqueza y la continua búsqueda del crecimiento económico han repercutido de forma negativa en la relación que anteriormente existía entre el ser humano y la naturaleza.

Esto ha traído como consecuencia desigualdades sociales, económicas y ecológicas. El desarrollo de la vida humana y la economía dominante están llevando a la humanidad a una situación de colapso. De acuerdo con la filosofía de Naess, considerado como el primer ecólogo, la conservación de la naturaleza debe darse mediante la concepción de que los seres humanos formamos parte de ella, por tanto, si se quiere conservar la vida humana, primero se debe conservar el medio en el que se vive. El ecólogo desarrolla una corriente que denomina como "ecología profunda" según lo define Speranza (2006) es:

una corriente social que promueve pautas y prácticas ecológicamente sostenibles en clara oposición al criterio socioeconómico imperante. Como alternativa, este movimiento propone un estilo de vida en armonía con el resto de los seres vivientes.



Su modo de operar demanda tanto del compromiso individual como de cambios estructurales en el campo político-económico (p. 29).

En conclusión, la búsqueda de la sobrevivencia ha pasado a segundo plano para muchos y se ha priorizado la acumulación de capital para unos cuantos. La naturaleza se ha visto afectada y se han desequilibrado los procesos naturales que trae como consecuencia los desastres naturales que se están viviendo. Estos efectos han llevado a la humanidad a replantearse esta relación. Surgen así diversos modelos de desarrollo que pretenden revertir estos daños y reconstruir esta relación, tales como: el modelo dominante de desarrollo sustentable, la ecología política, el modelo comunitario de desarrollo sustentable también conocido como "el otro desarrollo" y la economía solidaria (Tetreault, 2004).

### **3.2.- Ambiente y economía solidaria**

La relación equilibrada entre el hombre y la naturaleza se ha perdido con el paso de los años por la excesiva necesidad de generación de bienes y acumulación de capital, lo que ha llevado a la sobreexplotación de los recursos naturales. Las actividades humanas han generado la producción de grandes cantidades de residuos que contaminan el suelo, los ríos y los mares.

Al no ser tolerable continuar con las mismas prácticas, surge la necesidad de replantear la forma en que se aprovechan los recursos naturales. Se busca adaptar nuevos modelos que permitan alcanzar una nueva racionalidad ambiental y hacer frente a las crisis mediante el desarrollo de otras alternativas económicas como la Economía Solidaria (ES) y la Economía Social Solidaria.



---

Como establecen Boaventura y Rodríguez (2006), las alternativas económicas contemplan en sus principios: la igualdad, solidaridad y respeto a la naturaleza. El medio para lograrlo es a través de la creación de cooperativas de trabajo en donde se retomen estos valores.

En esta dirección y de acuerdo con la Carta de Principios de la Economía Solidaria (2015), la ES como enfoque para desarrollar las actividades económicas, le da prioridad tanto a las personas como al medio ambiente; abonando al desarrollo sustentable; es decir suministra de forma sostenible las bases materiales orientadas al desarrollo personal, en su contexto social y ambiental del ser humano.

Dentro del eje transversal "medio ambiente" de la carta de principios de la economía solidaria, se contempla el desarrollo de las personas en todas sus dimensiones y capacidades en armonía con la naturaleza. Esto refiere, qué el crecimiento como ha sido conceptualizado y realizado está en un nivel inferior al que debe ocupar la humanidad, dando paso a la autogestión como metodología en la búsqueda de igualdad de oportunidades, posibilitando el empoderamiento en un marco de compenetración con la naturaleza.

La carta contempla seis principios que permiten alcanzar los ejes transversales, sin embargo; este trabajo se circunscribe en lo referido a la sostenibilidad ambiental, en el cual se plantea que la actividad productiva y económica está relacionada con la naturaleza y que de esa buena relación depende nuestra buena salud y riqueza. El siguiente principio es el compromiso con el entorno, con el cual se concreta el desarrollo local sostenible y comunitario del territorio.



Desde este enfoque, se anticipa que los productores de mezcal artesanal en la comunidad de San Baltazar Guelavila pueden generar acciones que permitan revertir los impactos que esta actividad ha generado en la localidad. De esta manera, se espera contribuir al bienestar comunitario.

### **3.3. Los conflictos sociales y ambientales, una visión hacia lo socioambiental**

El constante aprovechamiento de los recursos naturales para la generación de bienes económicos ha creado discrepancias dentro de la sociedad. Provoca tensiones entre los diversos grupos, que por un lado se encuentran aquellos que realizan este aprovechamiento y por el otro la sociedad que se resiste. Se generan entonces, conflictos que pueden catalogarse como sociales y ambientales. Los conflictos son desencuentros entre actores e intereses que pueden reducirse mediante negociaciones (Becerra, Sáinz, y Muñoz, 2006). También se definen como un proceso dentro de una situación social donde dos partes luchan por obtener los mismos recursos escasos, entonces los conflictos relacionados con los recursos naturales cobran el carácter social (Ortiz, 1999), por su parte Castro (2013), lo propone como la percepción que dos o más actores tienen sobre un recurso escaso que se encuentra en disputa.

Los conflictos sociales son considerados como procesos que tienen un desarrollo temporal en el ámbito público (Walter, 2009). Mientras que para Santandreu y Gudynas (1998), se tiene un conflicto social cuando se involucra a más de un actor, por tanto, adopta un estado público.



Por otro lado, cuando se tiene un daño ambiental y este repercute en varios actores que los lleva a tomar acciones al respecto, se habla entonces de un conflicto ambiental (Santandreu y Gudynas, 1998). Otro autor establece que los conflictos ambientales son conflictos sociales generados por la relación ambiente-sociedad dentro del modelo económico dominante (Walter, 2009). El conflicto ambiental como lo plantea Quintana (2009) refiere procesos sociales generados por el desacuerdo derivado de la apropiación, distribución y utilización de recursos naturales, movilizándolo a su vez a los actores para denunciar a los causantes de los daños ecológicos.

De acuerdo con estas reflexiones, sobre la conceptualización de conflictos se incluye el término socio a los conflictos ambientales, dado que no puede haber un conflicto sin sujetos sociales. Entonces el conflicto socioambiental puede definirse como el enfrentamiento de los actores por el uso y manejo de los recursos naturales, el acceso a estos o por problemas ambientales generados dentro de un área específica (Defensoría del pueblo, 2005). Se habla de un conflicto socioambiental cuando se pone en juego la suerte del medio ambiente local, la calidad de vida de la población y la continuidad del sistema de vida tradicional (Quintana, 2009).

Considerando la complejidad que representa el término "conflicto socioambiental" y el amplio abordaje que se le ha dado, para el presente trabajo se conceptualiza como el desacuerdo que existe entre los diversos actores por el uso y manejo de los recursos naturales, pero sobre todo por la problemática ambiental que se genera debido a los impactos dañinos



hacia la sociedad, quienes perciben la alteración de sus sistemas de vida tradicional y en muchos de los casos lo denuncian para su atención y resolución.

Por tanto, el análisis del conflicto socioambiental se puede realizar a través de la percepción, que como lo define Márquez et al. (2020) "es la forma en la que se observa e interpreta la realidad y puede ser estudiada desde varios aspectos como el proceso por niveles y direcciones mediante la percepción ambiental y los factores que afectan la percepción (conocimientos, valores)" citado por (Ramírez, Hinojos, García y Santellana, 2020) p. 4. Psicológicamente el ambiente se percibe como un espacio, por ello adquiere importancia la forma y el contexto en la generación de dicha percepción, así como el impacto que tiene en la sociedad (Coreno et al, 2010).

Calixto y Herrera (2010) citado por Ramírez et al. (2020) sostienen:

el análisis de la percepción y educación ambiental son una necesidad para hacer frente a las problemáticas ambientales, puesto que ofrece información para comprender el comportamiento de las personas en torno al medio ambiente, a partir de ideas y conocimientos, lo que permite proponer mejores soluciones ambientales (p. 4).

Rodríguez *et al.* (2012) "concluyeron que el uso de la percepción comunitaria puede ser una herramienta para apoyar la gestión ambiental y facilitar un proceso participativo que conduzca a una gestión compartida" (p. 4).

### **3.3.1. Gestión socioambiental**



La gestión socioambiental es un proceso que permite solucionar, mitigar o prevenir conflictos que se han generado en la sociedad por la problemática ambiental. Tiene como propósito llegar al desarrollo sustentable. También debe verse como una responsabilidad que las empresas retoman para mejorar sus prácticas y coadyuvar a la conservación de los recursos naturales.

Es muy importante concebir la problemática ambiental con enfoque social, pues los impactos se ven reflejados directamente en la población a través de la salud y la disminución de recursos disponibles. La gestión socioambiental contempla la responsabilidad compartida de las empresas en conjunto con la comunidad para que el desarrollo económico de las regiones sea hacia la sustentabilidad (Tandioy, 2001). De esta manera, dicha gestión deberá realizarse desde la perspectiva de ambos actores para reducir los conflictos que han surgido entre la sociedad por la emisión de los contaminantes provenientes de la producción de mezcal artesanal y más importante aún dar a conocerlo entre los habitantes para recuperar el respeto y la confianza respecto al cuidado del ambiente

### **3.4. Gestión ambiental en la producción artesanal de mezcal**

#### **3.4.1. Concepto de gestión ambiental**

La gestión ambiental como la concibe Haiquel: "es el campo que busca equilibrar la demanda de recursos naturales de la tierra con la capacidad del ambiente natural, debe responder a esas demandas en una base sustentable" (1887, p. 300). Desde siglos atrás ya se conceptualizaba la gestión ambiental; sin embargo, hasta principios de los años sesenta del siglo XX se tiene una percepción real de los problemas medioambientales y es así como algunos Estados



comienzan a preocuparse, así durante los años 70, se orienta hacia los límites del crecimiento humano y la globalidad, establecidos en el informe del Club de Roma de 1972.

En ese año, las Naciones Unidas organizaron la reunión de Estocolmo y prepararon la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. A partir de ese momento, se originan dos criterios que guían la relación sociedad-naturaleza, a saber: la concepción de la naturaleza entendida ahora como el medio ambiente y la entrada de una regulación normativa de esta relación, consolidada con la creación de autoridades ambientales y la expedición de normativas legales para el uso de los recursos naturales (Castillo, 2017. p. 354).

En la década de los 90 surge la norma ISO 14000 (1992) debido a la crisis ambiental provocada por la revolución industrial. Los empresarios tomaron conciencia y a raíz de esta situación aplica esta normativa como solución para reducir costes e impactos energéticos en el medioambiente.

En la página ISO 14001, se define la gestión ambiental como:

Una combinación de procesos que permiten que una empresa reduzca sus impactos ambientales y aumente su eficiencia para conseguir mejoras tanto económicas como ambientales y operativas. El sistema de gestión ambiental ofrece un marco que implica tareas como formación, inspecciones, establecimiento de una política y objetivos de gestión. (2015, p. 1).



Esta gestión ambiental a que hace referencia la normativa puede aplicarse a los pequeños productores, puesto que buscan establecer un compromiso con el entorno para la reducción de los impactos que generan. Sobre todo, atendiendo la disposición y generación de los residuos.

### **3.4.2. Principios de la gestión ambiental**

De acuerdo con Montes, et al (2020) la gestión ambiental contempla los siguientes principios:

- **Primero:** Centrado en lo que hay que hacer y comprobando que existe un compromiso de toda la empresa con el SGA, como parte de una política ambiental.
- **Segundo:** Refiere el diseño de un plan de acción para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la política ambiental y exigidos por la normatividad aplicable.
- **Tercero:** Verificar lo que se requiere para dar cumplimiento a los objetivos y metas ambientales, indagando las herramientas requeridas para dar continuidad a la política ambiental.
- **Cuarto:** propiamente es un principio de evaluaciones cualitativas y cuantitativas de manera periódica para monitorear las acciones que se desarrollan, y sí las mismas se dan conforme o no a la política ambiental de la empresa.
- **Quinto:** Aunque pareciera que se trata de una última etapa, es en sí una fase en donde se sustenta la base para mejorar la política ambiental, las metas, objetivos y las



medidas que se han tomado con base en la verificación de las acciones realizadas; es decir, se busca la mejora continua del desempeño ambiental de la empresa.

Los principios forman parte de los pasos a seguir para establecer un sistema de gestión ambiental en las empresas que decidan adoptarlo. Esto permite realizar las actividades desde una visión sustentable. Tal es el caso de la unidad de producción de mezcal artesanal de la localidad de San Baltazar Guelavila que podría adoptar estos principios en conjunto con los establecidos en la economía solidaria para realizar la actividad de forma sustentable.

### **3.4.3. La gestión ambiental de los residuos**

Antes de hablar o establecer una gestión ambiental es pertinente conocer la percepción social del ambiente. Como lo establece Lazos y Paré (2000, citados por Infante y Arce, 2013) es el "conjunto de comprensiones y sensibilidades de una sociedad sobre su ambiente natural. De esa manera surgen a través de un proceso de asignación de significados a los elementos del entorno, así como a sus cursos de transformación y deterioro" (p.2).

Los habitantes de la localidad perciben los recursos del ambiente como primordiales para su bienestar y desarrollo. Para conservarlos, se debe realizar un aprovechamiento racional de ellos. Para abordar el tema de la gestión ambiental de los residuos, es necesario conocer primero el proceso en el que se produce, luego las características de estos residuos y



finalmente si hay algún manejo que se aplica a su tratamiento o disminución de la carga contaminante.

#### **3.4.4. El impacto ambiental por el auge de la producción de mezcal**

En el Estado de Oaxaca, anualmente se producen alrededor de 6.2 millones de litros de mezcal artesanal (CRM, 2020), de acuerdo con la clasificación de la NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas- Mezcal-Especificaciones. Esta categorización obedece al proceso de producción, para lo cual no se utilizan equipos industriales.

El mezcal artesanal ha sido catalogado como uno de los procesos de producción más contaminantes, específicamente en la destilación se generan entre 10 a 15 litros de vinazas por litro de mezcal. Estos son efluentes muy agresivos al medio ambiente debido a su pH muy bajo y por la alta carga de materia orgánica que contienen, gran parte de la cual es tóxica y muy difícil de tratar (Robles y Villalobos, 2016).

Según los análisis realizados por Villalobos (2009), "las vinazas contienen en términos generales altas cargas de sólidos disueltos, materia orgánica (polímeros nitrogenados de color café, fenoles, etc.)" (p. 1), gran parte de la cual es difícil de degradar. La acidez de las vinazas (pH 3-5) también es otra característica contaminante que altera la calidad del sitio de disposición. Otros indicadores que determinan su carácter contaminante son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO), las cuales se encuentran en un rango de 35,000 – 50,000 y 100,000 – 150,000 mg O<sub>2</sub>/L respectivamente, (Robles y Villalobos, 2016)



A simple vista se puede apreciar la materia orgánica remanente de las vinazas descargadas en el lecho del río. En los sitios de descarga se percibe el olor acético característico del residuo y el agua adquiere un color marrón. Las vinazas generan un grave impacto ambiental en el área donde son descargadas por sus características contaminantes. Generalmente terminan en los lechos de ríos o en el suelo, provocando la alteración de las características físicas y biológicas del sitio de disposición final.

#### **Capítulo 4. Referencia metodológica**

Como se presentó en capítulos anteriores, el abordaje que se ha dado a los residuos generados en la producción del mezcal artesanal en su mayoría ha sido cuantitativo y enfocado a sistemas de tratamiento que puedan disminuir la carga contaminante de los mismos. Sin embargo, en los análisis no se han considerado las causas y consecuencias de los problemas ambientales que aquejan a la sociedad. Para el abordaje socioambiental se han aplicado diversas metodologías; de acuerdo con los objetivos que se plantean en el trabajo se analizó la metodología conocida como resolución de conflictos ambientales (RCA); un campo que despertó interés desde mediados de la década de los 90 (Vallejos, 2008).

La metodología está conformada a su vez por diferentes vías, una de ellas conocida como vías colaborativas que permite resolver los conflictos involucrando a todas las partes, de esta manera se crean soluciones de aceptación compartida (Fiske, 1999). Sin embargo, para poder involucrar a todas las partes o a los diversos actores, se utilizan herramientas que establece la Investigación Acción Participativa propuesta por Ander- Egg (2003). Ambas metodologías contemplan 4 etapas.



**Tabla 4**

*Etapas de las metodologías*

<b>Investigación Acción Participativa (IAP)</b>	<b>Resolución de Conflictos Ambientales (RCA). Vías Colaborativas</b>
I. Descubrimiento de la problemática	I.- Evaluación inicial de la situación
II. Co-construcción del plan de acción	II. Diseño del proceso: a. Estrategia (qué) b. Plan (cómo)
III. Ejecución del plan de acción	III. Conducción del proceso – Facilitación
IV. Evaluación de resultados.	IV. Implementación y Monitoreo de los acuerdos.

Por tanto, se optó por la investigación acción participativa en virtud de las bondades que ofrece para la interacción con los actores.

#### **4.1. Investigación Acción Participativa**

La IAP es una metodología de intervención social sistemática, controlada y crítica, teniendo como propósito principal la intervención dentro del grupo social para llegar a las acciones a través de la participación de los investigadores. Los sujetos de estudios a su vez se convierten en agentes activos que coadyuvan a la transformación de la realidad (Ander-Egg, 2003).

Otra de las características de la IAP es que se enfoca en el estudio de la problemática que concierne a la población y que se considera de importancia por el efecto directo que tiene en su modo de vivir. Tiene como principal objetivo la transformación de la situación-problema a través de la intervención (Ander-Egg, 2003), por tal motivo se aplicará esta metodología



para el análisis del conflicto socioambiental surgido entre los productores de mezcal artesanal y la sociedad debido a la descarga de las vinazas en el río Guieau Chaa, en la comunidad de San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepec.

El mismo autor indica que la IAP no tiene un método propio, aplica las mismas técnicas tradicionales de la investigación social, pero de manera más flexible; esto lo hace un método de intervención social. Colmenares (2012) realizó un análisis de diversos estudios donde se utilizó la IAP de diferentes autores como: Bernardo Restrepo, María Cristina Salazar, José Federman Muñoz Giraldo, Josefina Quintero Corzo y estableció cuatro fases para el desarrollo de la IAP.

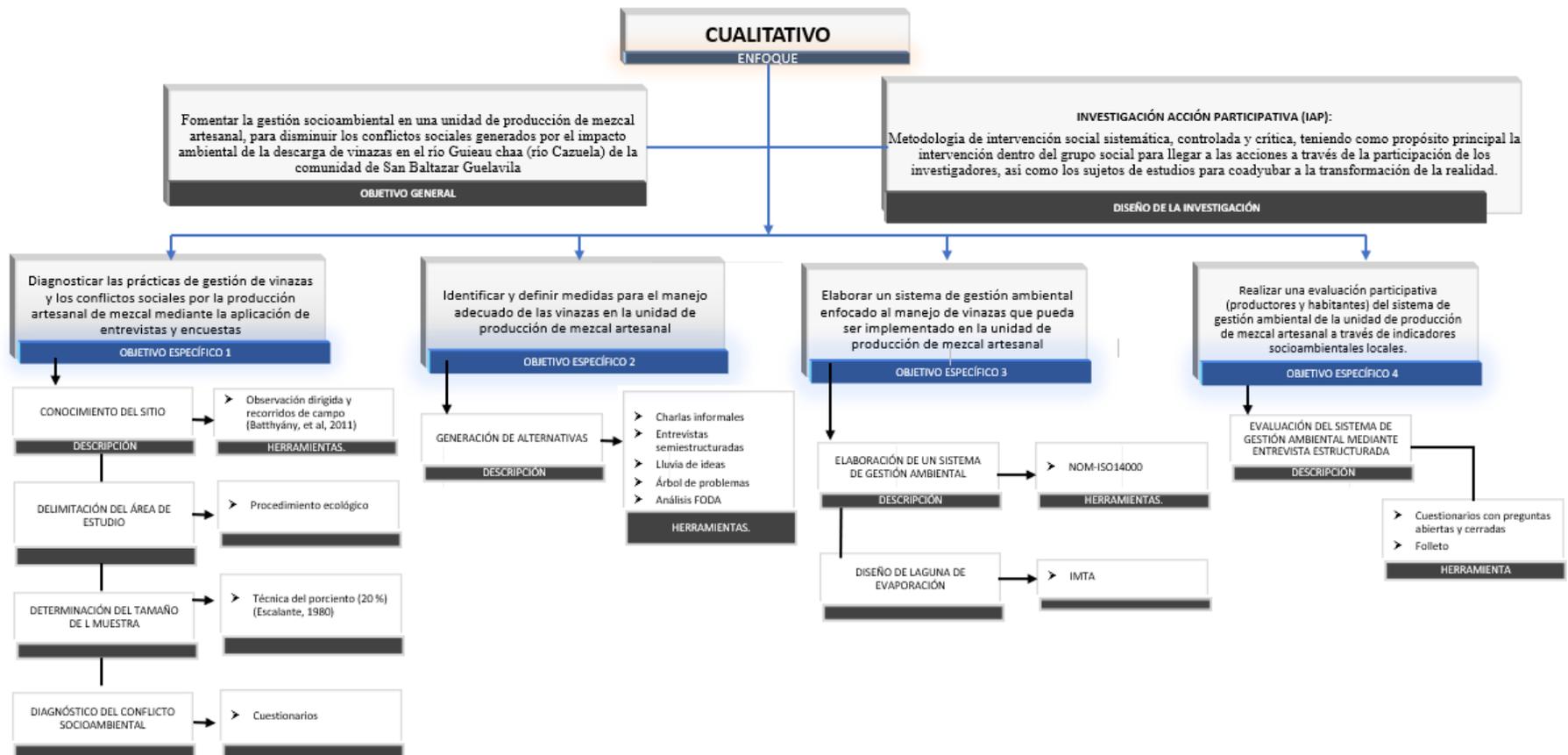
- I. Descubrimiento de la problemática
- II. Co-construcción del plan de acción
- III. Ejecución del plan de acción
- IV. Evaluación de resultados.

En la figura 4, se presenta el diseño metodológico donde se describen las fases y las herramientas aplicadas para el acercamiento a las partes intervinientes y conocer de cerca sus sentires.



Figura 4

Diseño metodológico para el abordaje de la investigación





#### **4.1.1. Desarrollo de la metodología**

##### **FASE I: Descubrimiento de la problemática**

Se realizaron recorridos de campo tanto para la observación dirigida como para recabar la información del sitio, esto permitió adentrarse en el grupo social de interés (Batthyány, y Cabrera, 2011). De esta manera se observó la interacción personal de los habitantes de la comunidad en su medio natural sin ninguna intervención.

La primera observación permitió identificar que se realizan diversas actividades económicas como: comerciales, agricultura, talleres artesanales y fábricas de mezcal, lo que lo determina como un universo heterogéneo (Escalante, 1980). Se consideró esta característica para determinar el tamaño de la muestra (20 %) que como se indica no debe exceder del 30% de casos del total del universo (Escalante, 1980).

En total se observaron 15 fábricas<sup>7</sup> de mezcal dentro de la comunidad, de los cuales en un área de 66,336 m<sup>2</sup> se tienen diez palenques; de estos, cinco se localizan a menos de 50 m de las riberas del río "Guieau Chaa" (río cazuela) mientras que el resto (cinco) a más de 50 m pero menos de 100 m. El resto (cinco) se distribuye hacia el sureste de la comunidad, figura 5.

---

<sup>7</sup> Término usado localmente para referirse a los sitios de producción de mezcal, también conocidos como palenques de mezcal.

Figura 5

Área de mayor concentración de palenques en las riberas del río Guieau Chaa



Figura 6

Descarga de vinazas en el río Guieau Chaa



Mediante la observación dirigida se registró la afectación al río "Guieau Chaa" (río cazuela) por la descarga directa de las vinazas en el cauce, figura 6.

Con la finalidad de delimitar una zona con mayor afectación por la cercanía de las fábricas de mezcal artesanal se utilizó la técnica del procedimiento ecológico



(Escalante, 1980). En esta zona se aplicaron las encuestas para el diagnóstico planificado y sistémico (Colmenares, 2012) que clarifique los conflictos socioambientales en la zona.

Se utilizó la imagen satelital proporcionada por Google Earth, en donde se consideró la microcuenca formada por el río Guieau Chaa y los caminos de acceso que delimitan las zonas pobladas, se presenta en la figura 7.



Figura 7

Delimitación de la "zona natural" de la comunidad de San Baltazar Guelavila para la aplicación de cuestionarios a los habitantes





Una vez delimitada la zona natural se identificaron 175 casas habitación y considerando que es heterogénea, el porcentaje de muestreo se estableció en 20 %, de donde se tiene:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{N * P}{100}$$

De donde:

N= Valor del universo o población (175)

P= % de la muestra (20)

Para lo cual se obtiene:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{175 * 20}{100} = 35$$

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se aplicaron 35 encuestas a las casas habitación localizadas en la zona ecológica.

Mediante la técnica del sorteo al azar y el cuadro de números aleatorios (Escalante, 1980) generados de manera virtual en la página de internet de M. Salinas (2021), se seleccionó la fila cinco, columna cinco y en el cruce se obtuvo la primera muestra (No. 95), de ahí se prosiguió hacia abajo y a la derecha hasta completar el número total de muestras (35). En el anexo 1 se presenta el cuadro de números aleatorios y la selección de las muestras.

Para la elaboración de las encuestas se consideró una variable, que a su vez se dividió en tres subvariables para finalmente tener cuatro indicadores que se establecieron en los ítems de las encuestas.



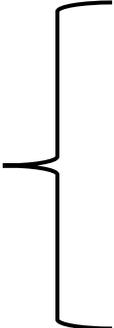
Tabla 5

Identificación de variables e indicadores

Variable	Sub-variables	Indicadores
<p>Gestión socioambiental</p> <p>Es un proceso que permite solucionar, mitigar o prevenir conflictos que se han generado en la sociedad por la problemática ambiental. Tiene como propósito llegar al desarrollo sustentable. También debe verse como una responsabilidad que las empresas retoman para mejorar sus prácticas y coadyuvar a la conservación de los recursos naturales.</p>	<p>Conflictos sociales</p> <p>Proceso dentro de una situación social donde dos partes luchan por obtener o aprovechar los mismos recursos escasos, entonces los conflictos relacionados con los recursos naturales cobran el carácter social (Ortiz, 2007).</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Usos locales del río</li><li>• Percepción de los habitantes de la contaminación del río</li></ul>
	<p>Conflictos ambientales</p> <p>Quintana lo define como "procesos sociales generados por el desacuerdo a la apropiación, distribución y utilización de los recursos naturales y esto a su vez moviliza a los actores para denunciar a los causantes de los daños ecológicos" (2009, p. 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grado de contaminación del río por lo palenques</li></ul>
	<p>Impacto ambiental</p> <p>Son los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades, como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros (Perevochtchikova, 2013, p. 287)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calidad del agua (color y olor)</li></ul>



Se presenta a continuación el diseño de la encuesta y en el anexo 2 el instrumento en sí.

ÍTEMS	EJES
29	 <ul style="list-style-type: none"><li>1.- Usos locales del río</li><li>2.- Percepción de la contaminación del río</li><li>3.- Calidad del agua del río</li><li>4.- Estrategias de conservación del río</li></ul>

Es de relevancia indicar que estas herramientas se diseñaron en español; sin embargo, dado que la mayoría de la población es hablante de la lengua zapoteca, se tradujeron oralmente en el momento de su aplicación para un mayor acercamiento y confianza con la población de estudio. Se destaca que debido a la pandemia generada por el virus SARSCOV-19, y los casos registrados en la comunidad donde se ubica la Unidad de producción, se presentaron periodos de confinamiento en donde no se permitió el contacto con los habitantes, por ello la aplicación de las encuestas se realizó hasta en los meses de octubre y noviembre del 2021.

Por otro lado, dentro de la zona delimitada, se recabó la información para el diagnóstico mediante una charla informal en la unidad de producción de mezcal artesanal que ha tenido mayor auge y tiempo de producción, eligiéndose aquella que inició desde el año 1973. También se utilizó como herramienta el árbol de problemas con la cual se profundiza en el análisis de los problemas (Geilfus, 2002); de esta manera se identificaron las limitantes para su desarrollo.



A través de la medición del gasto de vinazas usando el método de volumen contra tiempo y la herramienta que utilizan de manera cotidiana en la misma; en este caso botes de 20 L, se diagnosticó la generación de vinazas. Esto es particularmente importante para que los productores identifiquen las alternativas que tienen para desarrollar las acciones concernientes al plan. En la figura 8 se ilustra el trabajo de campo realizado



Figura 8

Trabajo de campo para el diagnóstico



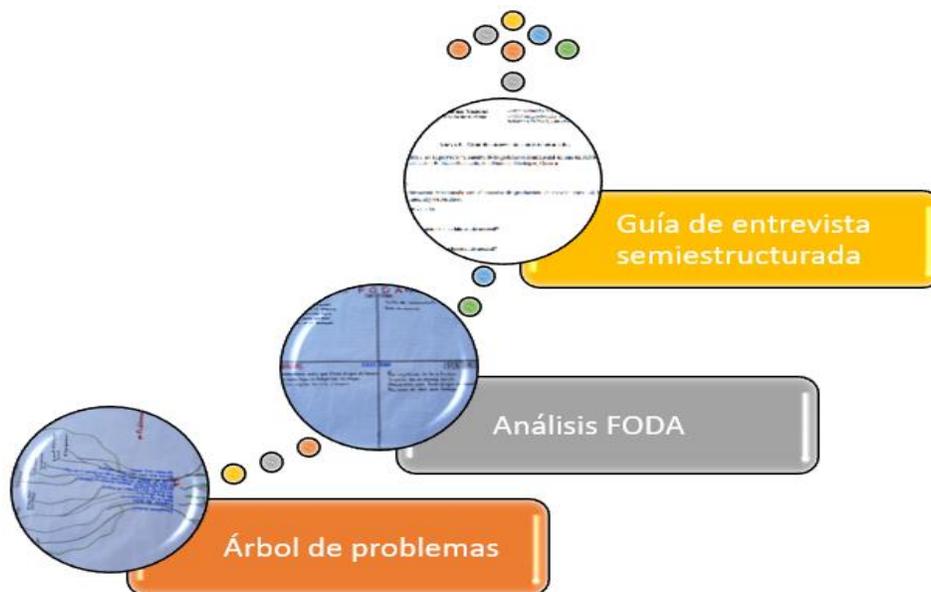


#### 4.1.2.-Fase II: Co - construcción del plan de acción

Una vez identificados los problemas de la unidad de producción se priorizó aquella que afecta a terceros y se aplicó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas). Esta herramienta permite evaluar las principales alternativas para atender las problemáticas identificadas (Geilfus, 2002). La problemática atendida corresponde al manejo de las vinazas generadas por la producción artesanal de mezcal para disminuir los conflictos suscitados con actores exógenos. Se aplicó una entrevista semi-estructurada (anexo 3) para recabar información acerca del proceso de producción de mezcal que los maestros mezcaleros llevan a cabo, así como conocer si aplican alguna medida para el manejo de las vinazas. La continuidad del uso de herramientas se observa en la figura 9.

**Figura 9**

*Herramientas aplicadas para la co-construcción del plan de acción*





### 3.5.3. Fase III: Ejecución del plan de acción

Se revisó y analizó la información obtenida del análisis FODA, de la cual se atendió la problemática respecto a la generación de las vinazas y los conflictos que ocasiona en la sociedad.

Se elaboró un sistema de gestión ambiental para la unidad de producción familiar tomando como base la norma ISO-14001.

De acuerdo con la entrevista semiestructurada aplicada se encontró que en algún momento contemplaron la excavación de un hoyo para el almacenamiento de las vinazas, por tanto, se aprovecharon estos saberes y se contempló la construcción de una laguna de evaporación como medida para el manejo de las vinazas y evitar su descarga al río.

Para el diseño de la laguna se tomó en cuenta las consideraciones de la Comisión Nacional del Agua establecidas en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2007). La laguna tendrá la función primordial de propiciar la evaporación del agua en la vinaza y concentrar la materia orgánica como sólido, por tanto, será un depósito de poca profundidad. El tiempo de retención podría fijarse como si fuera una laguna aerobia:  $3 < t < 6$ ; o bien usando el dato medido de evaporación:  $t = p/TE$  dado en días y una profundidad de 0.3 a 0.5 m (CONAGUA, 2007)

A partir de la fórmula de continuidad:

$$V = Qt$$

V= volumen de la laguna, m<sup>3</sup>



t= tiempo de retención, días

Q= gasto, m<sup>3</sup>/día

p= lámina de agua en m

TE= tasa de evaporación mm/día

Entonces:

Si se considera una lámina de agua p= 0.45m = 450 mm, con una tasa de evaporación TE de 114 mm/día reportado por la estación climatológica 20366, Mitla del Servicio Meteorológico Nacional.

$$t = 450/114 = 3.94 \text{ días}$$

Considerando un factor de seguridad de 2.0: entonces

$$V = (0.4 \text{ m}^3/\text{día}) * (3.94 \text{ días}) * (2) = 3.16 \text{ m}^3;$$

Considerando una profundidad de 0.5 m

$$A = V/p = 3.16/0.5 = 6.32 \text{ m}^2;$$

Si es cuadrada, L = 2.5 m

Si es rectangular y L = 1.5B;

$$L = 3 \text{ m y } B = 2 \text{ m}$$

Otra característica considerada de las vinazas para el diseño de la laguna es su pH, para este caso se midió y se obtuvo un valor de 3, valor que le da la característica corrosiva dándole la característica ácida y dificulta su tratamiento. Comúnmente las aguas ácidas se neutralizan con cal (óxido de calcio), Mermeo (2017); sin embargo, el costo sería elevado para la unidad de producción. Sabedora que las cenizas producto de los hornos de destilación son altamente



básicas, se sugirió su uso para subir el pH, por lo que se les propuso adecuar lo que en laboratorio se conoce como prueba de jarras.

Se tomó como base la prueba de jarras que es una técnica utilizada para determinar la dosis de químicos a utilizar en las plantas de tratamiento (Lorenzo, 2006). Para este caso se utilizaron cubetas de 3.5 L para dosificar la ceniza y neutralizar el pH. Las muestras se colocaron en el sol para medir el tiempo de evaporación y determinar el peso de sólido al final de la prueba.

También se contemplaron medidas para el ahorro del agua que permita darle un mejor uso dentro del proceso de producción de mezcal y de esa manera reducir el volumen de vinazas generadas.

#### **4.1.3.-Fase IV: Evaluación del plan de acción**

Se elaboró un folleto (anexo 4) en donde se establecieron las estrategias que la unidad de producción de mezcal artesanal implementó, estas medidas se dieron a conocer a los habitantes para recabar la percepción que ellos tenían al respecto. Una vez explicadas las acciones en lengua materna, se aplicó una encuesta para conocer la opinión de los habitantes y la influencia que estas acciones tendrán en el sentir de las personas hacia los conflictos sociales que las actividades de los palenques ha provocado (figura 10). Estas medidas las podrán evaluar a través de sus propios indicadores en cuanto a la calidad del agua del río en temporada de lluvia.

Una vez aplicadas las encuestas, se realizó su revisión y análisis, así como la comparación con las aplicadas anteriormente para su interpretación y conceptualización (Escalante, 1980) lo que permitió finalmente emitir una conclusión respecto al fomento de la gestión socioambiental con los productores de mezcal artesanal, así como evaluar la disminución del impacto ambiental por la descarga de vinazas en el río Guieau Chaa a través de indicadores locales que los habitantes manifestaron.

**Figura 10**

*Entrega de folletos y aplicación de encuestas*





## **Capítulo 5. Resultados**

### **5.1. Diagnóstico de las prácticas de gestión de vinazas**

Se presenta la línea del tiempo (figura 11) en donde se observa que la fábrica de mezcal artesanal lleva 49 años en operación. En este lapso ha tenido diversas problemáticas, así como reconocimientos. En el año 1995 el mezcal tobalá producido en esa unidad ganó una medalla de oro por el mejor mezcal, esto llevó la producción al alza.

Sin embargo, por problemas internos que se tuvieron bajó la producción y sus hijos establecieron sus propias fábricas de mezcal. Actualmente se sigue trabajando de manera tradicional y esporádica, en donde las instalaciones son utilizadas por los hijos y nietos como medieros<sup>8</sup> para su propia producción de mezcal artesanal.

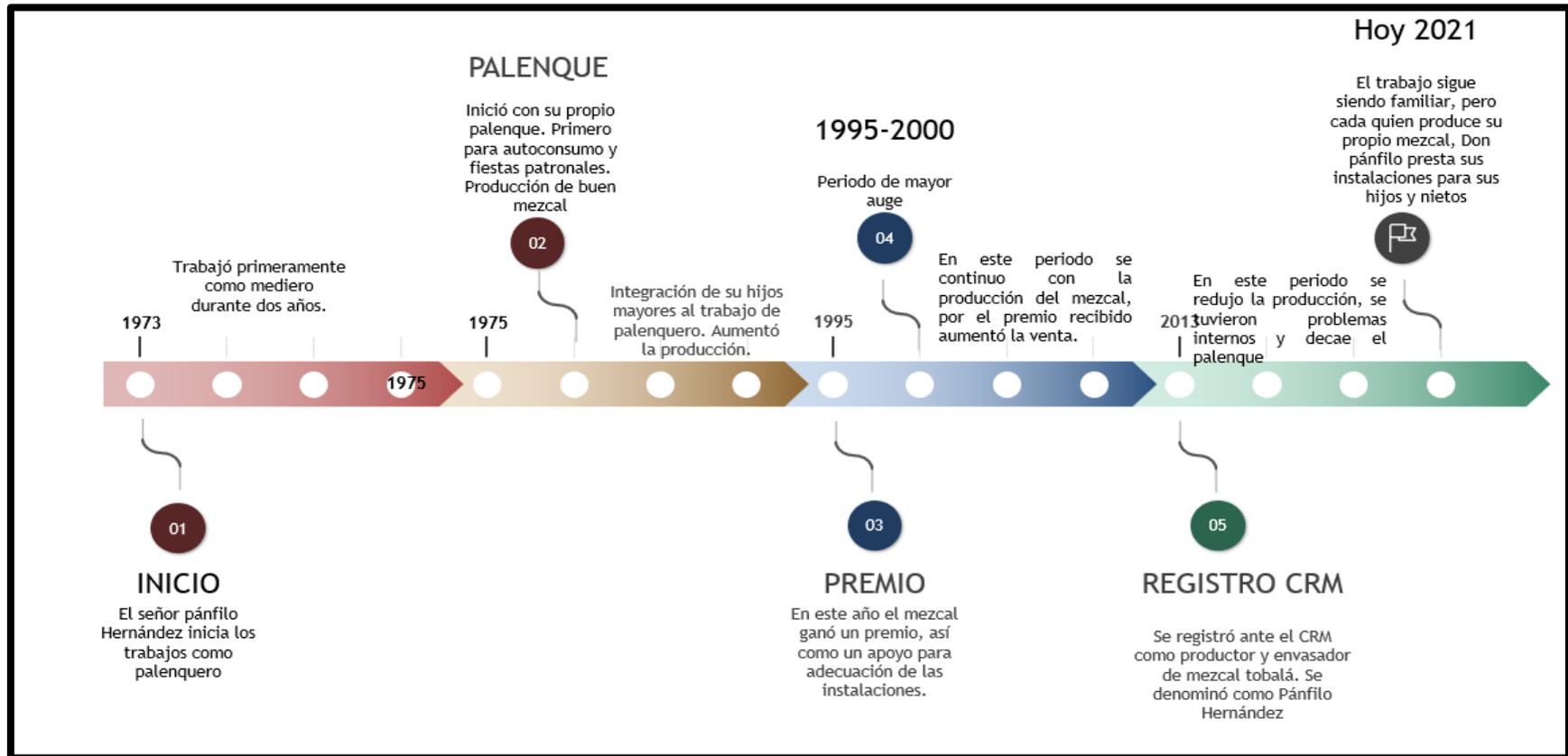
---

<sup>8</sup> Mediero: Persona que produce mezcal en instalaciones (palenque) que le son prestados, a cambio deja una tercera parte de la producción como pago por el uso del palenque.



**Figura 11**

*Línea del tiempo de la unidad de producción de mezcal artesanal*





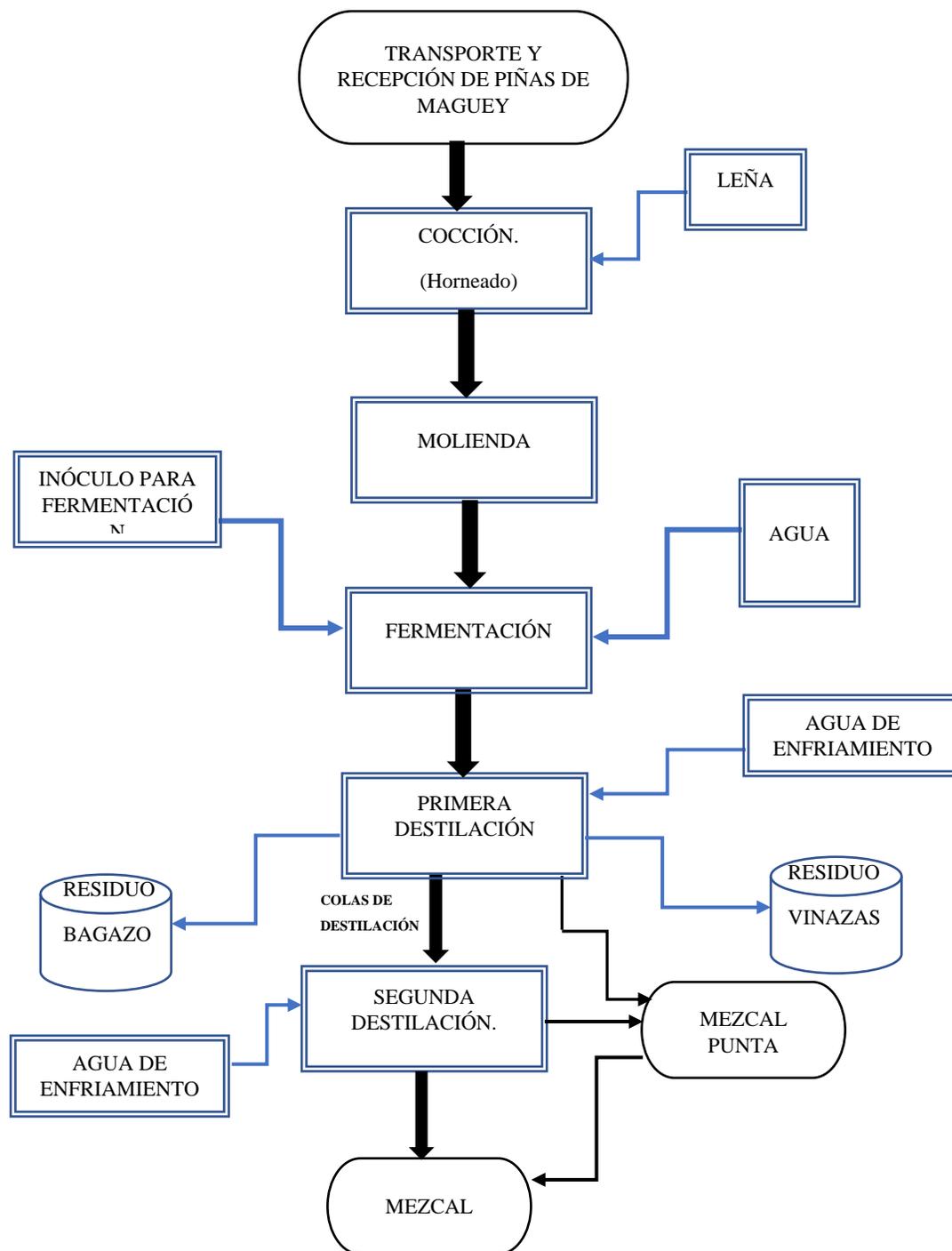
De la entrevista y charlas informales se obtuvieron datos empíricos de estimación de materia prima, generación de residuos y el proceso de producción que se describe.

### **5.1.1 Descripción del proceso.**

Se presenta a continuación el diagrama del proceso de producción de mezcal (figura 12), así como la descripción de las etapas de acuerdo con los saberes de los maestros mezcaleros.

Figura 12

Diagrama del proceso de producción de mezcal artesanal



**Transporte y recepción de piñas:** Se reciben las piñas de maguey provenientes de la jima aproximadamente 1500 Kg, las cuales ya vienen cortadas a la mitad, sin embargo, si es necesario realizar más cortes se realiza y se preparan para el horneado, figuras 13 y 14.

**Figura 13.** Corte de las piñas de maguey



**Figura 14.** Traslado del maguey al horno



**Cocimiento.** Se apila la leña en el horno a manera de castillo para que permita su quema, luego se colocan piedras especiales y se le prende fuego para calentar el horno. Una vez que se consume la mayor parte de la leña, se coloca bagazo húmedo en las piedras antes de colocar el maguey para evitar que se quemem. Se llena el horno con las piñas de maguey colocándolos de forma específica para que la cocción se realice de forma adecuada figuras 15 y 16. Al llenarse el horno se tapa con una capa de plástico para evitar que la tierra contamine el maguey. Finalmente se coloca una capa gruesa de tierra que funciona como aislante. El tiempo requerido es de cuatro días para alcanzar una buena cocción del maguey; se aprovecha todo el material por lo que no se generan residuos.



**Figura 15** Calentamiento del horno



**Figura 16** Horneado del maguey



**Molienda.** Después de la cocción, se vacía el horno y las piñas cocidas se trasladan con apoyo de una carretilla al área de molienda. Se troza el maguey cocido con ayuda de un machete y se va colocando en la tahona<sup>9</sup>. Se va machacando poco a poco, en esta etapa se obtiene un bagazo mezclado con jugo del maguey y se traslada a la tina de fermentación con apoyo de una carretilla; el tiempo requerido para esta actividad es de un día, figuras 17 y 18.

<sup>9</sup> Tahona: Molino cuya rueda de piedra se mueve por la fuerza de un caballo.

**Figura 17.** *Traslado del maguey a la tahona*



**Figura 18** *Machacado del maguey cocido en la tahona*



**Fermentación.** Este proceso se realiza en tinas de madera de roble con una capacidad aproximada de 2 m<sup>3</sup>. Aquí llega el maguey machacado y se esparce de manera uniforme en la tina llegando hasta la mitad de su capacidad. Se le agregan aproximadamente 12 botes de 20 L (240 L) de agua. En esta etapa se utiliza el agua caliente proveniente del área de destilación en donde es utilizada como medio de enfriamiento. El tepache se deja reposar dos días y entonces se remueve de manera uniforme todo el bagazo con un rastrillo, se le agrega más agua hasta llenar la tina (750 L) aproximadamente y se deja reposar; para temperaturas mayores a 25° el tiempo requerido en esta etapa es de 6 a 7 días, para temperaturas menores puede ser de 8 a 9 días, figuras 19 y 20.

Esta etapa es la clave para la obtención de un buen mezcal, el maestro mezcalero al quinto día escucha el burbujeo del fermentado, de esta manera se va guiando para decidir cuando el tepache ya se encuentra "en su punto" (término usado por los maestros mezcaleros para

determinar que la fermentación se ha completado). Si hace falta tiempo se deja reposar, todos los días se verifica este proceso mediante los saberes que ha heredado. Una vez que el maestro sabe que ha llegado al punto requerido empieza la siguiente etapa del proceso que es la destilación.

**Figura 19** *Esparcimiento del maguey machacado en la tina de madera*



**Figura 20** *Fermentación del maguey en la tina de madera*



**Primera destilación.** En esta etapa se traslada el tepache fermentado mediante botes de 20 litros a la olla de cobre, se cargan seis botes (120 L) de tepache y tres carretillas de bagazo. Una vez que se ha cargado la olla, se sella con la pasta de maguey que se forma sobre el fermentado, se coloca el montero, el turbante y el serpentín. Este último pasa por un tanque con capacidad de 1800 L, con agua para el enfriamiento, aquí se condensa el vapor para obtener el mezcal, figuras 21 y 22.

De acuerdo con la experiencia del maestro mezcalero se va obteniendo el primer destilado que se denomina punta de tepache, este mezcal se almacena y se separa del resto. Cuando el

maestro mezcalero determina el momento en que el grado alcohólico ha disminuido se empieza a almacenar un mezcal denominado rabo y se separa del primero para llevarlo a una segunda destilación (rectificado) que de acuerdo con la lengua zapoteca se le denomina como "rascado"<sup>10</sup>.

Al término del destilado, por la alta temperatura (100°C) se le agregan 2 botes (40 L) de agua fría para poder vaciar la olla. Se retira primero el bagazo con ayuda de un rastrillo y una vez que se ha retirado por completo, se abre la válvula para liberar la vinaza que queda en el fondo, el efluente alcanza una temperatura promedio de 70°C en el punto de descarga.

**Figura 21** Carga de la olla para iniciar la destilación



**Figura 22** Mezcal destilado



<sup>10</sup> Rascado: Término utilizado por los maestros mezcaleros para nombrar al mezcal rectificado (segunda destilación) con un grado alcohólico entre 60 a 80.



**Segunda destilación:** Para esta etapa del proceso se carga el destilado denominado como rabo, para concentrar el grado alcohólico, se inicia el calentamiento, esto se realiza con mayor cuidado y a fuego lento. El maestro mezcalero en esta etapa se encuentra muy al pendiente para verificar el grado alcohólico y cuando ve que ha disminuido entre 15 a 20 ° se termina la destilación. El agua de enfriamiento se mantiene en los tanques y es utilizado para el inicio de la fermentación, por ello no se descarga.

El mezcal obtenido en esta etapa se denomina como rascado y se mezcla con la punta de tepache para regular la concentración alcohólica del mezcal. El maestro mezcalero lo regula entre 40 a 45 % Alc. Vol mediante su experiencia ancestral, figura 23.

**Figura 23** Verificación del grado alcohólico mediante los saberes ancestrales del maestro mezcalero



**Mezcal:** Los destilados obtenidos de la primera y segunda destilación se mezclan para obtener la graduación adecuada y deseada para el mezcal entre 40 y 45 % Alc. Vol., figuras 24 y 25.

**Figura 24.** Graduación alcohólica del mezcal mediante el mezclado del primer y segundo destilado



**Figura 25.** Verificación del grado alcohólico mediante los saberes ancestrales del maestro mezcalero

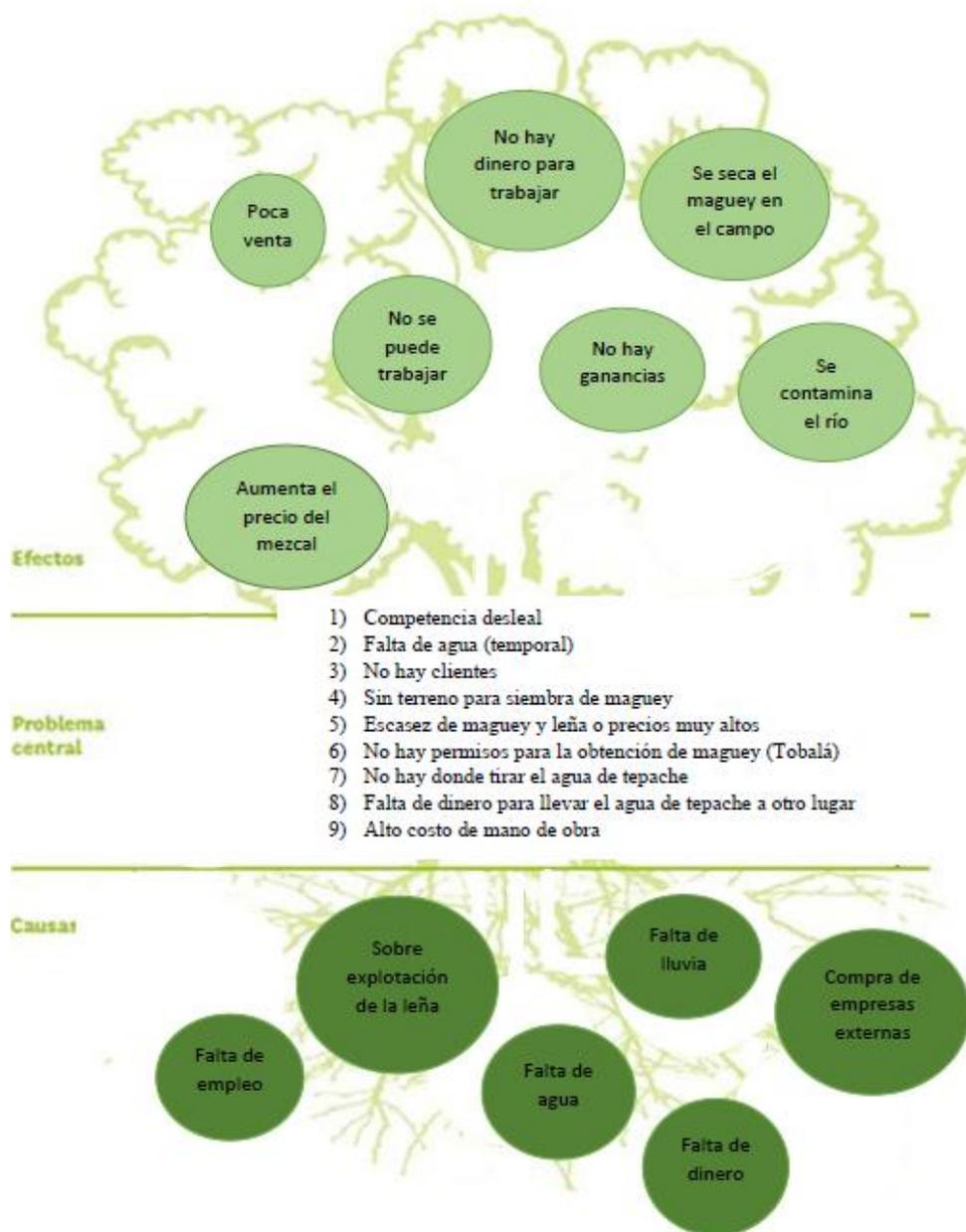


### 5.1.2. Diagnóstico de la problemática.

En la figura 26 se presenta el árbol de problemas, mientras que en el anexo 5 se presenta el documento completo.

Figura 26

Árbol de problemas de la unidad de producción de mezcal artesanal



A partir de la aplicación de la herramienta "árbol de problemas" se identificaron 8 problemas de la unidad de producción de mezcal artesanal:



- 1) Competencia desleal
- 2) Falta de agua (en temporadas)
- 3) No hay clientes
- 4) Sin terreno para siembra de maguey
- 5) Escasez de maguey y leña o precios muy altos
- 6) No hay permisos para la obtención de maguey (Tobalá)
- 7) No hay donde tirar el agua de tepache
- 8) Falta de dinero para llevar el agua de tepache a otro lugar

De acuerdo con la identificación realizada y por la afectación que se tiene a terceros se decidió dar prioridad para su atención a dos de los problemas que tienen relación entre sí:

- No hay donde tirar el agua de tepache
- Falta de dinero para llevar el agua de tepache a otro lugar

Con respecto a las medidas para el cuidado del ambiente se identificaron las siguientes:

- En el año 1995 excavaron un hoyo en donde se almacenaba la vinaza, al no llevar un control de la producción no se tenían registros de los volúmenes generados, por ello la vinaza se filtraba y en temporada de lluvias llegaba hasta el río.



- Otra medida que han implementado en la unidad de producción es el cuidado del agua, para la fermentación se reutiliza el agua de los tanques de enfriamiento, de esta manera se aprovecha esta agua y no se desecha.
- Al reutilizar el agua caliente proveniente de los tanques de enfriamiento para iniciar la fermentación también se ahorra en el consumo de leña,
- Otro productor que ha utilizado la fábrica de mezcal manifestó que él para vaciar más rápido la olla del destilado le agrega más agua 5 a 6 botes de 20 L, esto aumenta el volumen de vinazas. Sin embargo, dado que es más celoso con sus saberes no permitió la medición durante la destilación.

Se presentan a continuación los resultados del volumen de vinazas generado por volumen de mezcal producido (tabla 6). Con estos datos se determinó la razón en litros de mezcal/litros de vinazas.

Es pertinente aclarar que debido los cambios que trajo consigo la pandemia ocasionada por el virus SARSCOV-19 la fábrica de mezcal también se vio afectada por la falta de ventas y con eso la producción fue muy esporádica. En el año 2021 fue cuando se registraron más casos de afectación por el COVID por lo que se restringieron las actividades y bajaron las ventas de forma drástica. Por lo anterior fue complicado realizar mediciones y solo se pudieron realizar 3, (tabla 6). Además, un productor que hizo uso de las instalaciones no permitió realizar mediciones.



**Tabla 6**

*Resultados de la producción de mezcal y vinazas en la unidad de producción*

<b>Día.</b>	<b>Mezcal punta de tepache (L)</b>	<b>Mezcal (rabo) (L)</b>	<b>Mezcal (rascado) (L)</b>	<b>Total vol. mezcal (L)</b>	<b>Volumen de vinaza (L)</b>	<b>Razón Vol./vol.</b>
23/Dic/2020	140	115	50	<b>190</b>	<b>235</b>	<b>1.24</b>
07/Ene/2021	170	195	70	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>1</b>
04/Dic/2021	160	135	60	<b>220</b>	<b>283</b>	<b>1.29</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>650</b>	<b>758</b>	<b>1.17</b>

De acuerdo con la tabla anterior se tiene un total de 650 L de mezcal y 758 L de vinazas lo que da una razón que por cada litro de mezcal producido se tiene 1.17 L de vinazas.

La razón de generación de vinazas por cada litro de mezcal es baja respecto a la reportada en la bibliografía, el cual oscila entre 10 a 15 litros por cada litro me mezcal (Villalobos, 2009 citado por Gómez 2014). Esto indica que en la unidad de producción de mezcal artesanal disminuyen la generación hasta un 90% sin saberlo; identificándose por las prácticas de reuso del agua.

### **Percepción de la problemática socioambiental por parte de los habitantes**

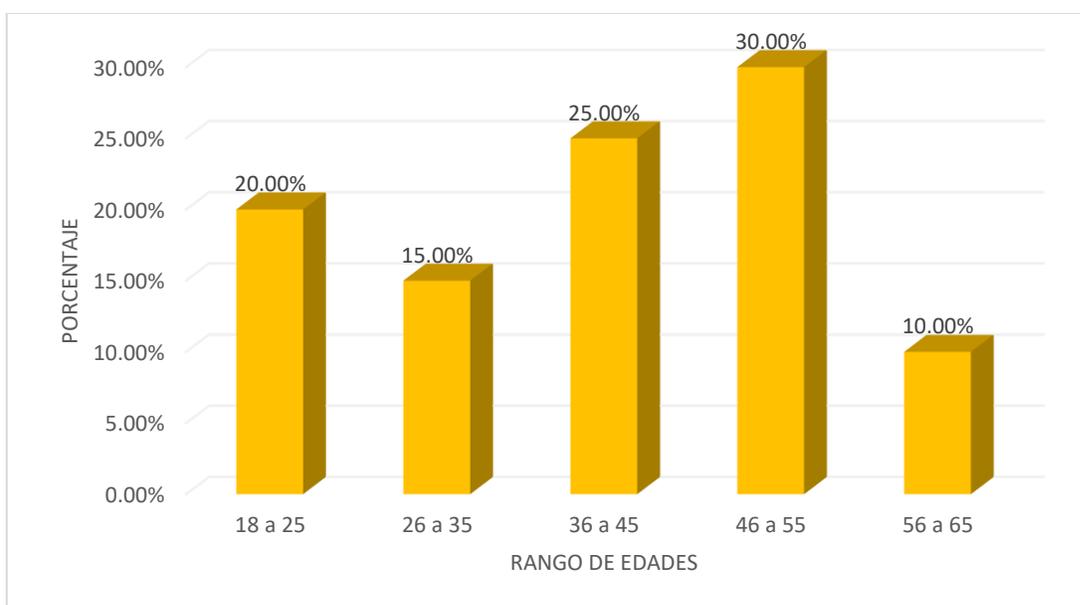
En la figura 27, se presenta la gráfica con los rangos de edades de las personas encuestadas, en el eje X se tienen los rangos de edades mientras que en el Y el porcentaje de habitantes que corresponde a éste. Como puede observarse, el rango de edades de 46 a 55 es el de mayor



porcentaje (30 %) seguido del 36 a 45 con 25%. Esto indica que la mayoría de las madres de familia y posibles usuarios del río se centra en estos rangos de edad, lo cual explica el significado del río en su cultura.

**Figura 27**

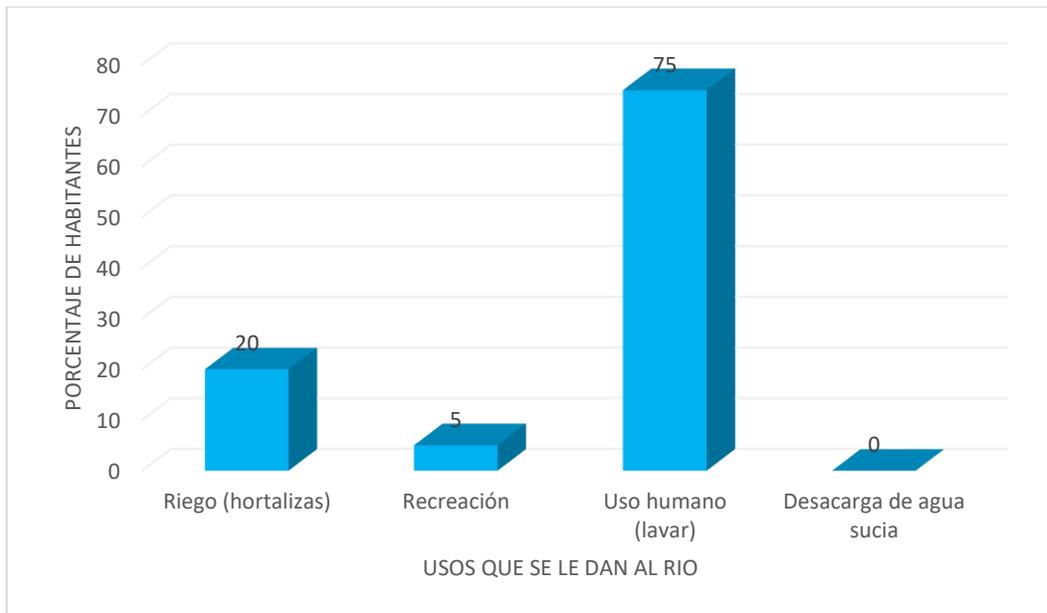
*Rango de edades de los habitantes encuestados*



El indicador “usos locales del río”, refiere que el 75 % de los habitantes encuestados utilizan el agua del río para el lavado de ropa e higiene personal (figura 28).

**Figura 28**

*Usos locales del río Guieau Chaa*

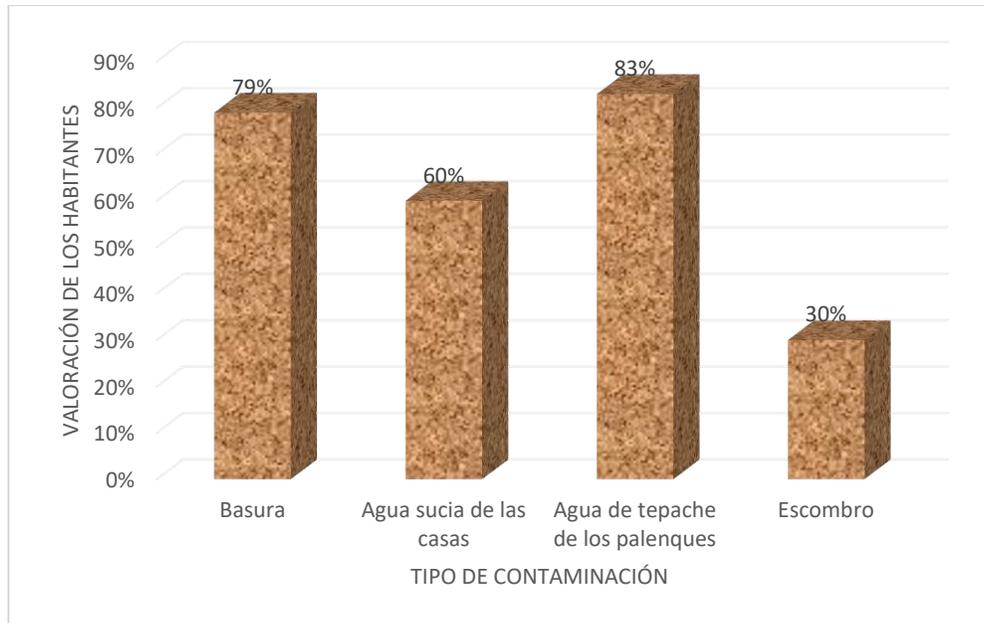


Para el indicador "Percepción de los habitantes de la contaminación del río" el agua de tepache (vinazas) obtuvo el mayor valor con 83 unidades, mientras que la basura fue el segundo elemento contaminante con un valor de 79. Esta información se presenta en la figura 29. De acuerdo con estos datos los habitantes perciben que el agua de tepache de los palenques (vinazas) son los más contaminantes del río, lo cual es observado a simple vista por ellos, de acuerdo con lo referido.



**Figura 29**

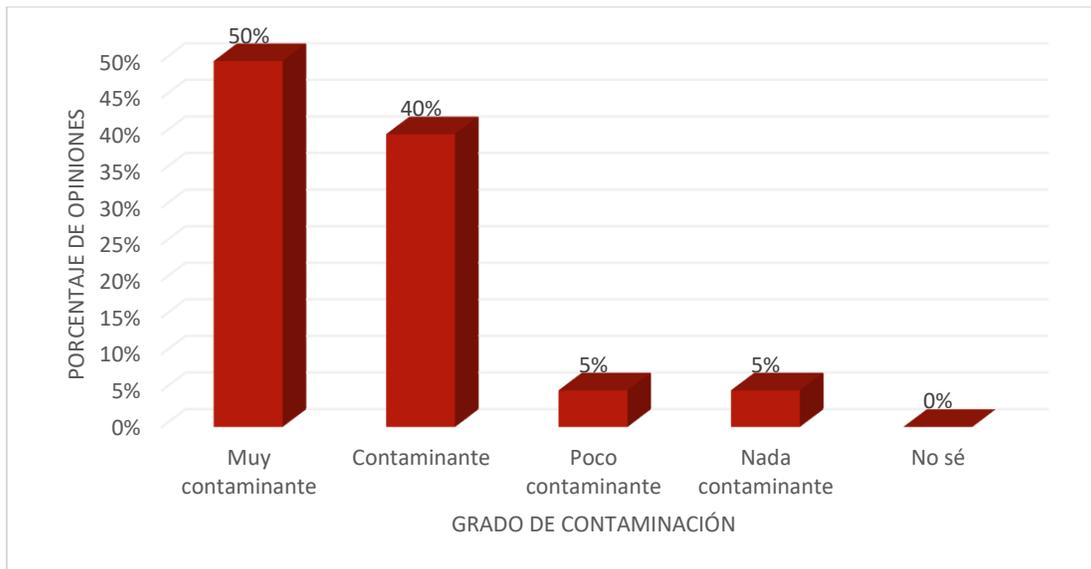
*Valoración de la contaminación por los habitantes encuestados*



Otro indicador que se midió con la aplicación de las encuestas fue el “grado de contaminación del río por lo palenques”, a través de la percepción que los habitantes tienen. Se observa que el 50 % de los encuestados perciben que los palenques son muy contaminantes, mientras que el 40 % indican que son contaminantes, figura 30. Esto indica que los habitantes perciben a los palenques son los principales contaminantes del río.

Figura 30

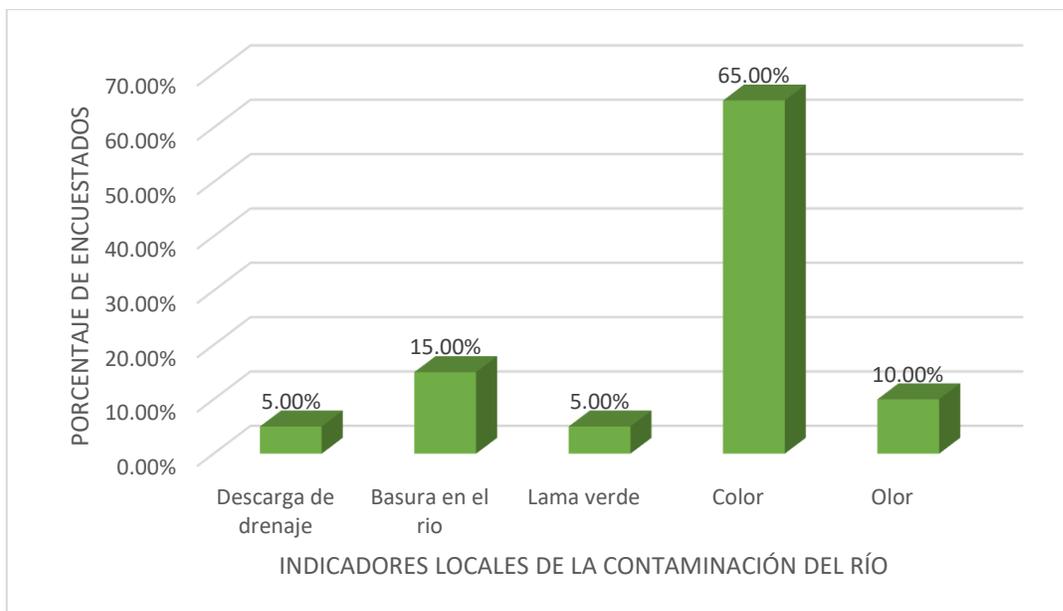
Grado de contaminación de los palenques de acuerdo con la percepción de los habitantes



Se midió otro indicador "calidad del agua", y se encontró que el 65 % de los habitantes perciben esta calidad a través del color característica de la vinaza, las personas encuestadas manifestaron que el agua se ve de color café. Otra respuesta que dieron fue: *-un día estábamos lavando en el río cuando de repente se puso de color café y olía muy feo, era porque habían descargado el agua de tepache en el río-*. Esta característica particular de la vinaza permite reconocer cuando ha sido descargada en el río. Figura 31.

**Figura 31**

*Indicador local de la contaminación del río*



Con respecto a las estrategias para evitar la contaminación del río, solo una de las encuestadas respondió que conocía una medida implementada por los productores que consistía en: - *escarban un hoyo para que ya no se vaya al río*- femenina de 48 años. En cuanto a medidas que haya implementado la autoridad solo ocho contestaron que, si se ha hecho, pero en su mayoría fue respecto a la limpieza y prohibición por parte del comité de salud.

### **5.3. Medidas para el manejo adecuado de las vinazas.**

En la figura 32 se presentan las Amenazas, Fortalezas, Oportunidades y Debilidades de la unidad de producción. A partir de este análisis se determinaron las medidas aplicadas, en donde se consideraron las respuestas de la población muestreada.

Figura 32

Análisis FODA de la problemática que afecta a terceros



De este análisis se rescatan las **fortalezas y oportunidades** (en palabras de los productores):

- Se genera poca agua de tepache, de acuerdo con la percepción de los productores. Del diagnóstico realizado se constató este dato siendo un promedio de 1.16 L de vinazas por litro de mezcal.
- El agua de tepache sirve como abono para el maguey

#### Oportunidades:

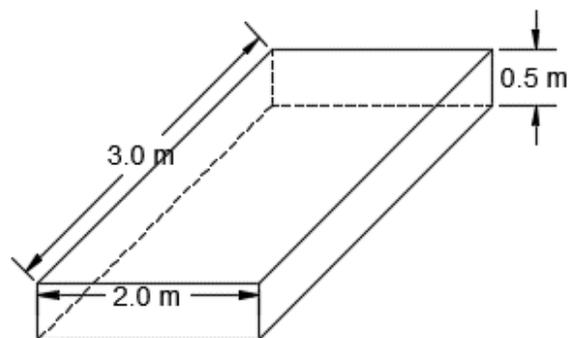
- Se puede dar un manejo barato al agua de tepache, utilizando residuos que el mismo palenque genera (ceniza)
- Hay un área para tirar el agua de tepache, se puede adecuar para construir un hoyo

### Diseño de lagunas de evaporación como medida para el manejo de las vinazas

A partir de lo anterior, se realizó el diseño de dos posibles lagunas de evaporación con los productores (figuras 33 y 34).

**Figura 33**

*Primera propuesta de la laguna de evaporación de vinazas*

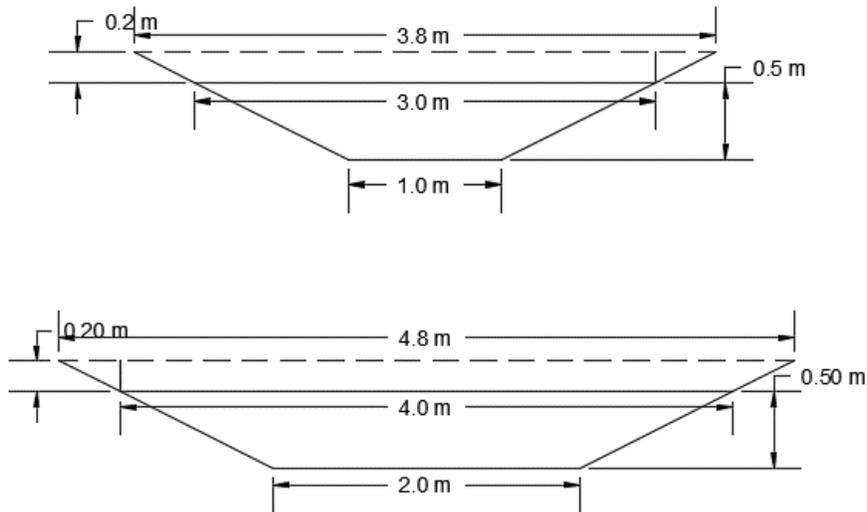


Esta propuesta se planteó de acuerdo con los conocimientos de los productores de mezcal, puesto que la idea que tienen es simplemente la construcción de una fosa para el almacenamiento de la vinaza y después trasladarlo a algún terreno para su riego. El material de construcción considerado fue de cemento, block y varilla, para este caso se estimó una inversión de \$13,200 lo que se traduce a \$4.40 por litro, sin considerar la mano de obra.

**Figura 34**

Segunda propuesta para la laguna de evaporación de vinazas

Datos de diseño de la laguna de evaporación	
Talud	1V:2H
Bordo	0.20 m
Profundidad	0.5 m
Volumen	3.15 m <sup>3</sup>



Esta propuesta se consideró por las características técnicas que ofrece esta geometría para una mejor evaporación de la fracción líquida de la vinaza, se planteó ante los productores considerando el material de ferrocemento. Se estima un costo por litro de \$2.60 pesos. Para este caso, la laguna tiene un volumen de 3,150 L, por lo que el costo estimado es de \$8,190.00 pesos; sólo para el material de construcción.

Considerando ambos montos y por la funcionalidad que se busca y después de analizar el costo/beneficio se optó por el segundo diseño, laguna de forma trapezoidal.

El material de construcción fue de ferrocemento, en el fondo se colocó una capa de 10 cm de arena fina para proteger la obra al momento de retirar los lodos. También se adecuó el drenaje

para la descarga de las vinazas y se instaló una tubería de PVC de 4" en la laguna para el desvío de demasías. En la figura 35 se presentan los trabajos realizados mediante la participación social de los productores y familiares, en la figura 36 se ilustran las pruebas de jarras.

**Figura 35**

*Trabajos de construcción de la laguna de evaporación.*



**Figura 36**

*Pruebas de jarra para determinar la proporción de ceniza*



En las pruebas de jarra realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 7.**

*Resultado de prueba de jarras para la dosificación de ceniza*

Muestra	Vol. (L)	Peso ceniza (Kg)	pH <sub>i</sub>	pH <sub>f</sub>	Olor
<b>Prueba 1</b>					
M1	2	0.2	3.5	6	Ligero a tepache
M2	2	0.4	3.5	7	Imperceptible
M3	2	0.5	3.5	7	A ceniza
M4	2	0.8	3.5	8	Ceniza
<b>Prueba 2</b>					
M1	1	0.05	3	6	A tepache
M2	1	0.1	3	6	A tepache
M3	1	0.15	3	7	Ligero a tepache
M4	1	0.2	3	7	Ligero a ceniza
M5	1	0.250	3	7	Ceniza
M6	1	0.300	3	7	Ceniza



Se determinó una proporción de ceniza de 200 gr por cada litro de vinaza para neutralizar su pH, ésta es la proveniente de los hornos del mismo palenque y ayudará a disminuir la abrasión de las paredes de la laguna. El tiempo de evaporación para la muestra fue de 5 días considerando que la temperatura ambiente para los días de muestreo en promedio fue de 23 °C. Una vez evaporada la fracción líquida se obtuvieron 270 gr de sólido por litro de muestra.

### **Sistema de gestión ambiental (SGA)**

Dentro del SGA se establecieron políticas ambientales, misión y visión de la unidad de producción de mezcal artesanal. Para analizar la disciplina a la cual se enfocará el plan, se evaluaron los impactos ambientales, siendo el medio ambiente el más impactado; específicamente en el uso y manejo del agua dentro del proceso de producción. Por lo anterior se atendió la descarga de vinazas por la afectación que se tiene hacia terceros al alterar la calidad del agua del río “Guieau Chaa”, en el anexo 6 se presenta el SGA con un plan de acción en donde se contemplan las siguientes actividades:

- Operación de la laguna de evaporación.
- Medición de la dosificación de ceniza
- Medición del pH
- Retiro del lodo en el fondo de la laguna
- Mantenimiento de canales de desvío de agua pluvial

### **Evaluación del sistema de gestión ambiental**

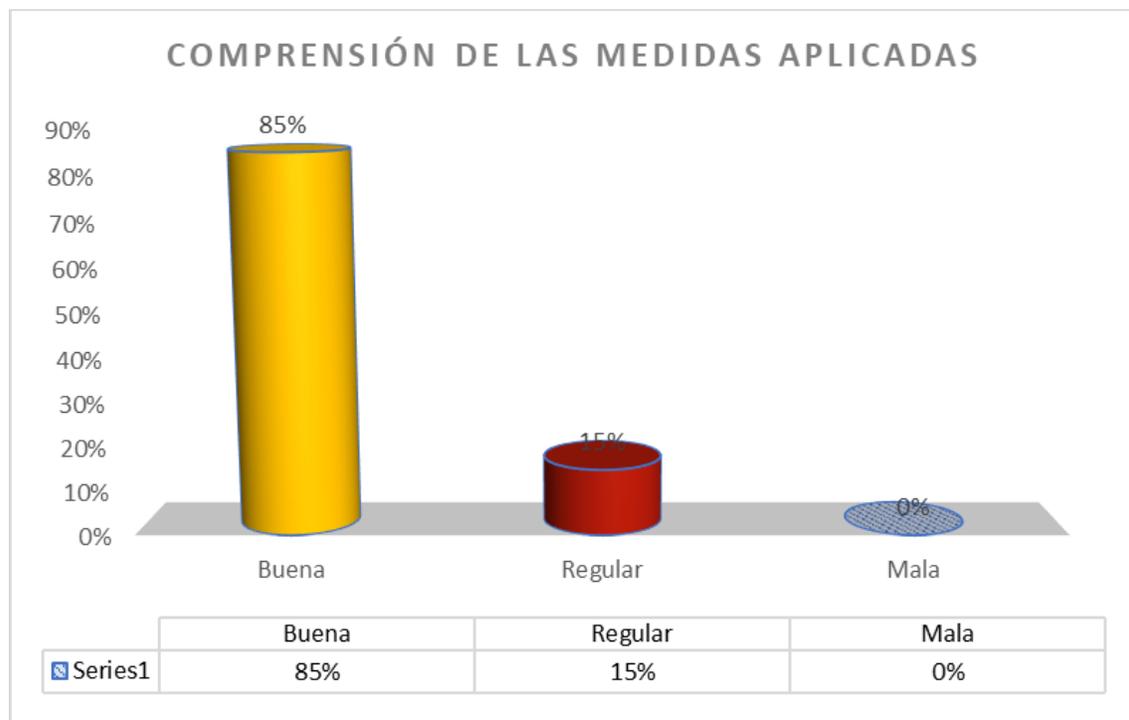
Los habitantes calificaron la comprensión del folleto como buena (figura 36). El 70% de los encuestados confía en que esta sea una solución a la problemática identificada para ellos en



el diagnóstico (figura 37). Dieron su opinión de manera libre respecto a la solución de la problemática, se clasificó en cuatro categorías, el 55% de los encuestados opinan que la solución reduciría el impacto si los demás palenques aplican esta u otra estrategia (figura 38).

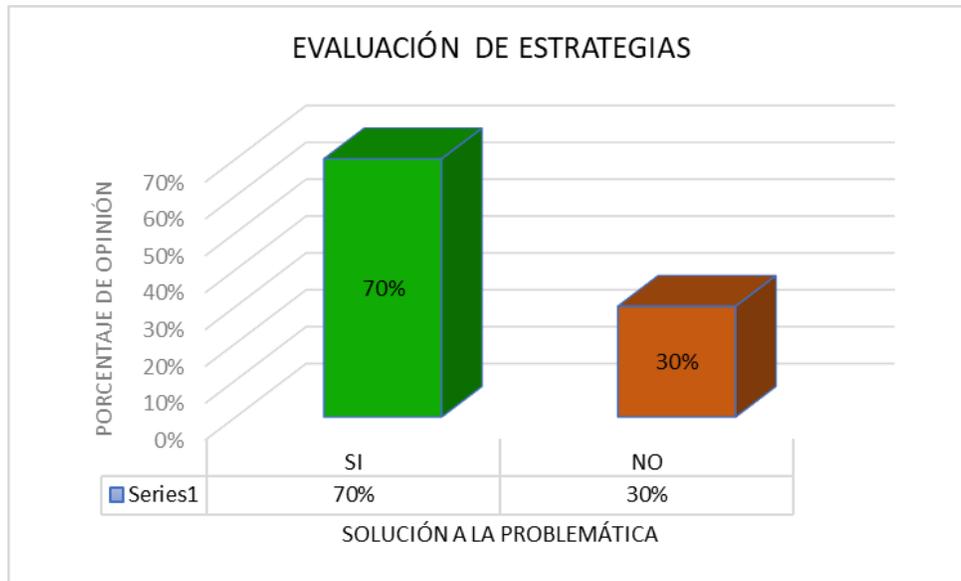
**Figura 37**

*Gráfica de comprensión de las estrategias aplicadas en la unidad de producción*



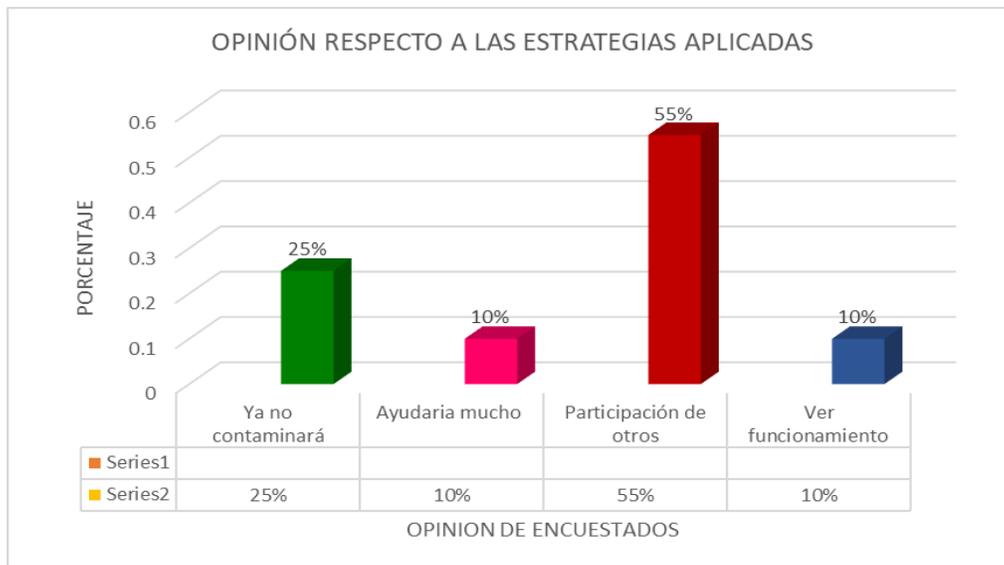
**Figura 38**

*Evaluación de la solución a la problemática*



**Figura 39**

*Evaluación de la solución a la problemática*





Al establecerse un SGA en la unidad de producción de mezcal artesanal se adquiere un compromiso para el cuidado del ambiente, esto permitirá que disminuya el impacto ambiental y a su vez mejorar la relación entre productores y habitantes.

### **Conclusiones y recomendaciones**

La unidad de producción familiar continúa trabajando de forma tradicional y con las estrategias implementadas no sólo es posible disminuir un 90% la generación de vinazas, sino que se traduce en un ahorro del agua en el proceso.

Otro de los aspectos rescatados es el compromiso que los productores de la unidad de producción tienen con el cuidado del ambiente, pues de acuerdo con sus saberes implementaron un medio de almacenamiento para las vinazas, aunque por la falta de conocimientos no habían logrado su propósito.

Con respecto a los conflictos sociales, éstos anticipan que vayan disminuyendo, dado que la percepción que los habitantes tenían respecto a la contaminación de los palenques de mezcal cambió al conocer las estrategias que han implementado y esperan que otros palenques sigan el ejemplo para conservar el río Guieau Chaa.

Se observó que, al entregar los folletos para dar a conocer las medidas aplicadas, algunas solicitaron el apoyo de sus esposos para entenderlo y por ello en estas encuestas hubo participación del género masculino (4), quienes dan una nueva percepción respecto a la problemática. Uno de ellos indicó *-que alguna autoridad debía de encargarse de verificar que los palenques ya no contaminen-*. Por tanto, las estrategias establecidas en el palenque



forman parte de la solución, pero en la opinión de los habitantes las demás fábricas de mezcal también deberán implementar alguna solución.

Dentro del SGA se identificó la contaminación del agua como el elemento ambiental más impactado, lo que llevó a la construcción de una laguna de evaporación con la participación social de los productores a través del apoyo mutuo. El manejo de las vinazas incluye medidas orientadas al control del pH, van enfocadas hacia el control del pH, olor, eliminar la fracción líquida de la vinaza, al manejo de lodos y ahorro del agua.

Otra de las experiencias rescatadas durante el desarrollo del trabajo en la comunidad es la importancia de la lengua materna (zapoteco) pues permitió un mayor acercamiento hacia los habitantes, que como ellas manifestaba *-¿Puedo decirlo en zapoteco y tú lo escribes? Porque en español no puedo mucho-* y sobre todo manifestaron sus inquietudes de manera libre y espontánea. Durante la construcción de la laguna también fue de gran ayuda pues las instrucciones a los trabajadores fueron dadas de manera más entendible en la lengua materna, así como en la capacitación a los productores para la medición del pH y la adición de la ceniza.

Las estrategias establecidas dentro del SGA para el manejo de las vinazas en la unidad de producción de mezcal artesanal mejoraron la percepción que los usuarios del río mantenían respecto al grado de contaminación de los palenques. Esto se ve reflejado en la disminución de los conflictos sociales y al reconocimiento que los habitantes hacen hacia estas acciones quienes consideran que mejorará la calidad del agua del río Gueau Chaa en temporada de lluvias.



Los integrantes de la unidad de producción tienen una visión hacia el cuidado y conservación del ambiente, lo que se puede confirmar con las prácticas que han implementado dentro de la fábrica de mezcal, sin reconocerlo como tal. Así como el nuevo compromiso para la operación adecuada de la laguna de evaporación, que permitirá el manejo de la vinaza mediante elementos que conocen en su entorno.

### **Recomendaciones**

La construcción de la laguna de evaporación abre nuevas oportunidades para su seguimiento a fin de establecer un manual de procedimientos para el manejo de las vinazas.

Transmitir estos conocimientos hacia otros productores para que puedan adoptar esta estrategia que les permita contribuir al cuidado del medio ambiente, así como a la mejora de las relaciones entre la sociedad y los demás productores.

El seguimiento posterior a esta investigación pudiera dar la pauta a encontrar la razón por la que la fábrica de mezcal artesanal genera un 90% menos de vinazas a la reportada en la bibliografía, hallazgo que resolvería en gran medida la principal problemática de este importante sector.

Otra recomendación que emana de este trabajo es continuar con este reconocimiento hacia las lenguas maternas para aquellos que intervienen en las comunidades, pues es un medio eficaz para la comprensión de los habitantes. El compartir una lengua materna con los habitantes crea una mayor confianza y mejor acercamiento para el planteamiento de sus problemáticas.



## Referencias

- Ander, E. (2003). *Repensando la Investigación-Acción Participativa*, Grupo editorial Lumen, Cuarta edición
- Askunze, C. (2007). *Economía Solidaria*, Diccionario de Educación para el desarrollo. Ed. Hegoa, Bilbao, p. 107-113
- Batthyány, K. y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales apuntes para un curso inicial*. Comité Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República. ISBN: 978-9974-0-0769-7.
- Boaventura de S. y Rodríguez, C. (2006). *Para ampliar el canon de la producción*, República Bolivariana de Venezuela
- Castillo, A., Suárez, J. y Mosquera, J. (2017). *Naturaleza y sociedad: relaciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico*. Revista Luna Azul, núm. 44.  
**DOI:**<https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.21>
- Castro, S. (2013). Pobreza, minería y conflictos. En Cuadernos de investigación Kawsaypacha. Lima: INTE – PUCP.
- Colmenares, A. (2012). *Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción*. Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación, 3(1), 102-115



Consejo regulador del Mezcal. (2020). *Informe estadístico 2020, El mezcal la cultura líquida de México.* recuperado de [http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2019.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2019.pdf)

Coreno, V., Villalpando, A. y Mazón, J. (2010). *Salud y calidad de vida en espacios urbanos. Estudio Longitudinal comunitario en el Distrito Federal*", Revista Latinoamericana de Medicina

Eme, B., Laville, y Marechal, P. (2001). "Economía Solidaria: ¿Ilusión o vía de futuro?", [www.reasnet.com](http://www.reasnet.com).

Escalante R. y Miñano, M. (1980). *Investigación, organización y desarrollo de la comunidad.* Ediciones Oasis S. A. de C. V.

Espinosa, M., Rivera y Maldonado, B. (2017). *Caracterizando la producción y organización de los mezcaleros en Matatlán, México "Capital mundial del mezcal"* Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., México recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41751187012>, DOI: <http://dx.doi.org/10.24836/es.v27i50.465>

Fiske, E. (1999). *Curso de Resolución de Conflictos Ambientales*, Instituto del Medio Ambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Gelfius F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*, Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica



Gómez, A. (2014). *Producción de biogás a partir de bagazo y vinaza del Agave Angustifolia Haw generada como residuo en la elaboración de mezcal* (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Oaxaca

Haiquel, M. (1981). *Naturaleza y sociedad*. Facultad de Biología

INEGI. (2020). *Censo General de población y vivienda 2020*

Infante, K. y Arce, A. (2013) *Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM

Leff, E. (s/f). *Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable*.

Lorenzo, Y. (2006). Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120664002>

Marques, V.; Ursi, S., Lima, E. y Katon, G (2020). "Environmental Perception: Notes on Transdisciplinary Approach". *Scientific Journal of Biology & Life Sciences*, 1(3), pp. 1-9.

Mermeo, M. (2017). *Neutralización: Aplicado a Aguas Residuales*. Guayaquil, Ecuador.

Montes, C., Sánchez, X. y Vallejo, C. (2020). La ecoauditoría como herramienta de la gestión gerencial en las organizaciones. *Revista Libre Empresa* vol. 17, No. 1, enero - junio de 2020, p.128-156. (ISSN 1657-2815 / e-ISSN 2538-9904)



Muñoz, K, et al. (2014). *Racionalidad ambiental y vida cotidiana: el otro lugar de la familia rural sustentable*

Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Asamblea General

Naess, A. (1973). 'The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary', *Inquiry*, 16:1, 95 — 100

Norma ISO14001.- *Sistemas de Gestión ambiental*

Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas- Mezcal- Especificaciones

Ortiz, P. (1999). *Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos en América Latina*. Ediciones Abya – Yala. Primera edición.

Ortiz, P. (2007). *Tratamiento comunitario de conflictos socioambientales*. Manual introductorio

Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. *Revista Gestión y Política Pública* vol.22, n.2, pp.283-312. ISSN 1405-1079.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Dionisio Ocotepec, Oaxaca

Quintana, R. (2009). *El conflicto socioambiental y estrategias de manejo*



- Ramírez, L., Hinojosa I., García, M., y Santellano, E., (2020) *Percepción de la problemática ambiental en Delicias, Chihuahua, México*. Revista Sociedad y Ambiente 24, 2021, ISSN: 2007-6576, pp. 1-32. doi: 10.31840/sya.vi24.2212
- Ramos, D. (2015). *Proactividad Ambiental y desempeño en la industria del mezcal del estado de Oaxaca y la influencia de los stakeholders*. (Tesis de maestría). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca
- Robles, V. & Villalobos, F. (2016). *Vinazas Mezcaleras: Un problema de contaminación ambiental*. Recuperado de: <https://docplayer.es/10119028-Vinazas-mezcaleras-un-problema-de-contaminacion-ambiental-robles-gonzalez-vania-s-villalobos-castillejos-fidel.html>
- Rodrigues, M., Malheiros, T. Fernandes, V., y Dagostin, T. (2012). "Environmental awareness as a support tool in the management and formulation of environmental public policies". *Sadúe E Sociedade*, 21(suppl. 3), <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>
- Rodríguez, F. (2015). *Contaminación y degradación ambiental por vinazas en el río Tonaya y su impacto en el río Tuxcacuesco* (Tesis de maestría). Universidad de Guadalajara
- SEDESOL. (2015). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*
- SEMARNAT, *Sistemas de Gestión de Evaluación de Impacto Ambiental*
- Tandioy, M. (2001). *Nuevo enfoque de gestión socioambiental para la exploración y producción de hidrocarburos en territorios indígenas*. Colombia



- Tetreault, D. (2004) *Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable*. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad
- Toledo, V. Garrido, D. y Barrera, N. (2014). *Conflictos socioambientales, resistencias ciudadanas y violencia neoliberal en México*. Revista Ecología política. <https://www.ecologiapolitica.info/?p=1266>
- Vallejos, A. (2008). *Conflictos socioambientales en la periferia de la modernidad. Apuntes para la intervención en contextos locales*. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XIV (2),240-254. ISSN: 1315-9518. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28011672004>
- Vásquez, A. (2008). *Análisis de la Ecoeficiencia en la Producción del Mezcal* (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad-Oaxaca
- Villalobos, F. (2009). *Disminución de la materia orgánica biodegradable presente en vinazas mezcaleras mediante digestión anaerobia*. (Tesis de Licenciatura) Universidad Tecnológica de la Mixteca
- Walter, M. (2009). Conflictos ambientales, socioambientales, ecológico distributivos, de contenido ambiental... Reflexionando sobre enfoques y definiciones. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

**Citas electrónicas:**



<https://www.nueva-iso-14001.com/2018/05/gestion-ambiental-empresas/>

<http://econiassolidarias.unmsm.edu.pe/?q=noticia/carta-de-principios-de-la-econom-solidaria>

<https://www.ugr.es/~jsalinas/Aleatorios.htmaleatorio>



### Anexo 1. Números aleatorios.

#### Anexo 1.

Cuadro de números aleatorios para la sección de la muestra

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	117	32	200	193	184	32	67	7	113	69	43	200	87	35	56	189	114	2	55	106
2	38	181	68	98	110	195	161	130	26	189	140	22	1	140	28	198	102	49	172	156
3	170	137	153	143	44	37	196	64	62	104	123	199	146	67	68	58	53	165	189	64
4	50	193	122	117	102	86	97	30	2	190	159	82	194	35	171	25	80	67	28	114
5	176	70	54	13	95	54	103	111	57	15	188	181	43	118	192	100	24	12	55	55
6	174	183	134	53	75	187	28	7	195	143	144	36	99	4	183	77	137	145	19	13
7	163	10	75	98	80	47	106	19	34	18	18	56	112	175	172	119	19	197	193	54
8	94	75	98	110	170	146	105	133	153	38	43	115	47	63	92	25	60	81	169	39
9	30	174	62	133	46	135	130	129	139	59	198	24	128	169	123	159	97	8	108	122
10	153	138	30	114	125	65	118	193	26	109	87	63	92	118	157	151	4	105	192	28



## Anexo 2.- Encuesta

### OBJETIVO DE LA ENCUESTA:

Identificar el conocimiento y el sentir de los habitantes de la comunidad hacia el cuidado de los ríos y la calidad del agua en el río "Guieau chaa" (río cazuela) por la descarga del agua de tepache (vinazas) por la producción de mezcal artesanal.

### Cédula de identificación:

<b>Edad:</b>	<input type="radio"/> 18 a 25 años	<input type="radio"/> 36 a 45 años
	<input type="radio"/> 26 a 35 años	<input type="radio"/> 46 a 55 años
	<input type="radio"/> 56 a 65 años	

<b>Género:</b>	<input type="radio"/> Masculino
	<input type="radio"/> Femenino.

<b>Escolaridad:</b>	<input type="radio"/> Primaria trunca	<input type="radio"/> Secundaria
	<input type="radio"/> Primaria	<input type="radio"/> Secundaria
	<input type="radio"/> Bachillerato	<input type="radio"/> Licenciatura

**Domicilio:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Ocupación:**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Instrucciones:** *Por favor escriba su respuesta de acuerdo con su criterio en los espacios en blanco, en los otros marque con una X.*

### Eje 1.- Usos locales del río

1.- Nombre los río que conozca de la comunidad:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.- ¿Alguna vez los ha utilizado?

- Si  
 No

¿Para

qué?

\_\_\_\_\_



3.- ¿Cada cuándo va al río?

---

\_\_\_\_\_

4.- ¿Le gusta o le gustaría ir a lavar ropa en el río?

- Si  
 No

5.- ¿Alguna vez ha ido a lavar ropa en el río "guieau chaa" (rio cazuela)? Si su respuesta es NO pase a la pregunta 7

- Si  
 No

6.- ¿Tiene algún horario en el que le guste más para ir a lavar al río?

- Mañana  
 Medio día  
 Por la tarde

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7.- ¿Le da algún otro uso al agua del río en temporada de lluvia?

- Riego  
 Recreación  
 Uso humano (lavar ropa, trastes)  
 Descarga de agua sucia  
 Ninguno

### **Eje 2.- Calidad del agua del río.**

8.- Según su criterio, cuando el río tiene agua está:

- Muy contaminada  
 Contaminada  
 Poco contaminada
-



No está contaminada

No se

9.- Según su criterio, ¿cómo se da cuenta que el agua está contaminada?

---

---

10.- Según su criterio, ¿cómo se da cuenta que el agua no está contaminada?

---

---

**Eje 3.- Percepción de la contaminación del río.**

11.- ¿Sabe usted que es lo que contamina el río aquí en el pueblo?

Si

No

12.- La contaminación del río pudiera ser por: (marque todas las que considere).

Basura

Agua sucia de las casas

Agua de tepache de los palenques.

Escombros

Otro

¿Cuál? \_\_\_\_\_

13.- Califique las siguientes cosas que podrían contaminar el río del menos contaminante (1) al más contaminante (5)

Basura

Agua sucia de las casas

Agua de tepache de los palenques.

Escombros

Otro

14.- ¿Tiene alguna idea de cuando empezó este problema de contaminación del río?

Si



No

¿Cuándo?

---

15.- Según su criterio, ¿Los palenques de mezcal podrían ser contaminantes del río?

Si

No

¿Por

qué?

---

16.- Según su criterio, ¿Qué tan contaminantes son los palenques de mezcal para el río?

Muy contaminante

Contaminante

Poco contaminante

Nada contaminante

No sé

17.- ¿Ha tenido algún problema con los palenques de mezcal por la contaminación del río?

Si

¿Cuál?

No

---

No

18.- ¿Ha sabido de algún problema que los palenques hayan enfrentado por la contaminación que provocan en el río?

Si

No

19.- ¿Qué tipo de problema ha sido?

---

---

---

**Eje 4.- Estrategias para evitar la contaminación del río.**

---



---

20.- ¿Conoce alguna medida que apliquen los palenques de mezcal para disminuir la contaminación del río?

Si

¿Cuál?

No

21.- ¿Sabe de alguna medida que alguna autoridad haya establecido para evitar la contaminación del río?

Si

No

22.- ¿Qué tipo de medida ha sido?

---

23.- ¿Se ha dado cumplimiento a la medida establecida por alguna autoridad?

Si

No

24.- ¿Considera que esta medida ha sido suficiente?

Si

No

25.- ¿Considera que hay alguna solución al problema de contaminación del río?

Si

No

26.- ¿Cuál podría ser la o las medidas que considera apropiadas para disminuir la contaminación del río?

---

---

---

---

27.- ¿Le gustaría participar en la conservación del río?

Si

No



28.- ¿De qué manera participaría?

---

---

---

---

29.- ¿Estaría de acuerdo en participar en una plática para el cuidado del medio ambiente?

- Si  
 No

**¡Muchas gracias!**



**\*\*\*JUNTOS CUIDEMOS EL PLANETA\*\*\***





### **Anexo 3.- Guía de entrevista semiestructurada.**

Guía de entrevista para el proyecto "Fomento de la gestión socioambiental en una unidad de producción de mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocoteppec, Oaxaca"

#### **OBJETIVO:**

Obtener la información relacionada con el proceso de producción de mezcal artesanal, los volúmenes producidos de mezcal y de residuos.

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1.- ¿Cómo fue que inició con su fábrica de mezcal?

2.- ¿Cómo es el proceso de producción de mezcal?

Cocción.

Molienda.

Fermentación.

Destilación.

3.- ¿Qué tipo de mezcal se produce y que volumen?

4.- ¿Qué tipo de residuos se generan?

5.- ¿Llevan algún control del volumen de residuos generados?

6.- ¿Ha aplicado alguna medida o control en la descarga de los residuos?

7.- ¿Ha tenido algún problema con los habitantes o la autoridad por los residuos que genera el palenque?

¡Muchas gracias!



Anexo 4- Folleto

**ANTES DE LA INTERVENCIÓN**



**DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN**





**CONACYT**  
**IPN-CIIDIR-OAXACA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO SOLIDARIO**

Tesis:  
Fomento de la gestión socioambiental de los productores de mezcal artesanal en San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepec, Oaxaca

ELABORÓ:  
Ing. Verónica Hernández García

Abril / 2022



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**  
DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL ARTESANAL  
**FÁBRICA DE MEZCAL DE DON PÁNFILO HERNÁNDEZ REYES**

➤ **Política ambiental:**  
Adoptar un compromiso para la preservación del entorno ecológico y social

➤ **Nuestra visión:**  
Ser una empresa sustentable en la producción de mezcal artesanal

➤ **Nuestra misión:**  
Ofrecer un producto de sabores únicos y exquisitos, preservando los saberes tradicionales en su elaboración



Preparación del terreno y construcción de la laguna



Construcción de canales de descarga de agua de tepache (vinaza)

#### ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA EL AGUA DE TEPACHE (VINAZAS)

##### Operación de la laguna de evaporación

- Medición de la dosificación de ceniza al agua de tepache
- Medición de la acidez de la mezcla (agua de tepache-ceniza)
- Retiro del lodo en el fondo de la laguna cada seis meses
- Limpieza de canales de desvío de agua de lluvia.

Medición de acidez y mezcla de ceniza con muestra de agua de tepache.



#### LAGUNA DE EVAPORACIÓN

Capacidad: 3,315 L  
Dimensiones: 4x 3 m  
Profundidad: 0.5 m  
Gasto: 0.4 m<sup>3</sup>/día



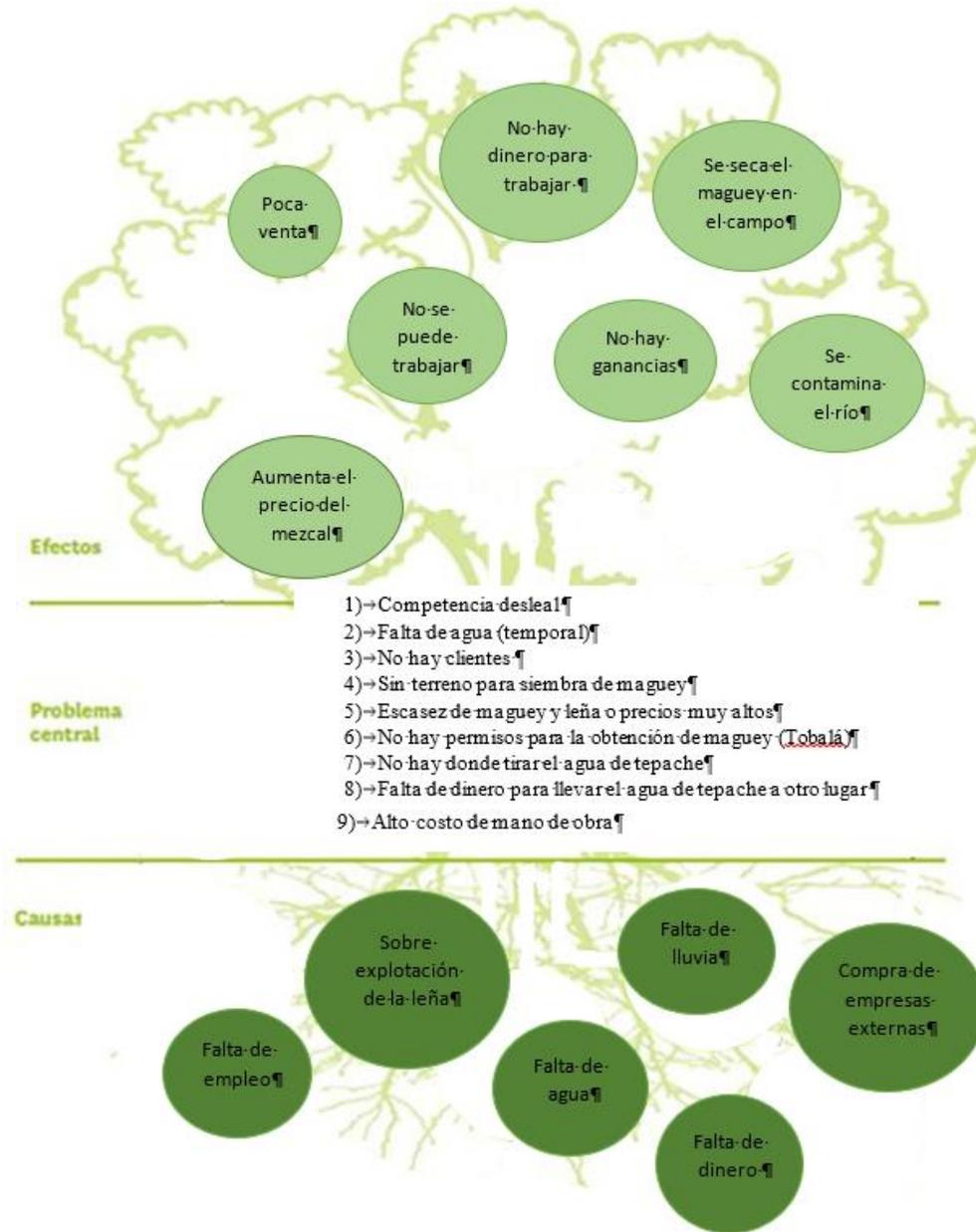
En la laguna se mezcla el agua de tepache con ceniza y se almacena en la laguna para evaporar la parte líquida.

El sólido que queda en el fondo de la laguna se puede utilizar como abono para las plantas o llevarlo a los terrenos con maguey.

En el palenque cuidamos el agua y buscamos reducir la contaminación del río "Guieau Chaa"

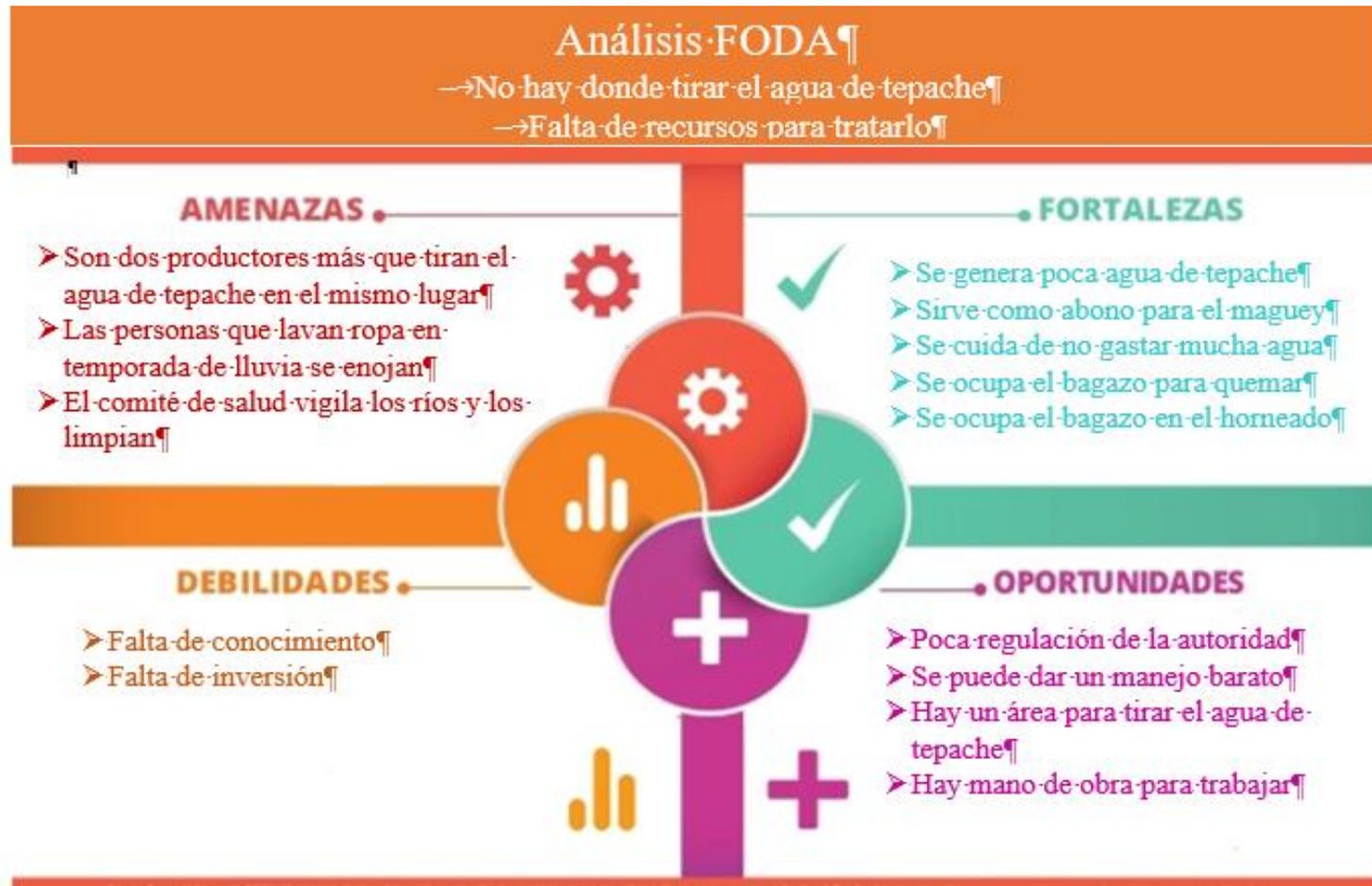


### Anexo 5- Árbol de problemas





### Anexo 6. Análisis FODA





### Anexo 7. Encuesta para la evaluación del SGA

#### OBJETIVO DE LA ENCUESTA:

Evaluar las estrategias del Sistema de Gestión Ambiental de la unidad de producción de mezcal artesanal hacia el cuidado y uso eficiente del agua para disminuir la contaminación del río "Guieau Chaa" (río cazuela)

#### Cédula de identificación:

**Edad:**

18 a 25 años                       36 a 45 años

26 a 35 años                       46 a 55 años

56 a 65 años

**Género:**

Masculino

Femenino.

**Escolaridad:**

Primaria trunca                       Secundaria trunca

Primaria                                       Secundaria

Bachillerato                               Licenciatura

**Domicilio:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Ocupación:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### A) Evaluación del folleto

	Buena	Regular	Mala
1. ¿Como valora la explicación del folleto?			
2. ¿Entendió la descripción de las medidas indicadas en el folleto?			
3. ¿La apariencia del folleto es?			

#### B) Evaluación de las estrategias (laguna de evaporación)

- 1.- Una vez que conoció la medida aplicada por el palenque ¿Considera que disminuirá la contaminación del río?
- Si
- No



2.- ¿Considera que esta medida será suficiente para disminuir la contaminación del río Guieau Chaa?

Si

No

3.- ¿Considera que podría ser esta la solución para el problema de contaminación del río?

Si

No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.- ¿Le gustaría participar como promotor de las medidas aplicadas con otros palenqueros?

Si

No

5.- Considera que el cuidado del agua es importante?

Si

No

¿Porqué? \_\_\_\_\_



**¡Muchas gracias!**

**\*\*\*JUNTOS CUIDEMOS EL PLANETA\*\*\***



*UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL  
ARTESANAL DE DON PÁNFILO HERNÁNDEZ  
REYES*

**Veronica Hernandez García**

*Sistema de Gestión Ambiental para la unidad de producción  
don Pánfilo Hernández Reyes*



## CONTENIDO

Introducción	114
1. Generalidades de la unidad de producción de mezcal artesanal	115
1.2 Localización .....	115
1.3 Actividad productiva .....	116
1.4 Infraestructura.....	118
2. Política ambiental	121
2.1 Misión.....	121
2.2 Visión .....	121
2.3 Valores.....	121
3. Organización	122
3.1. Organigrama.....	122
3.2. Descripción del proceso de producción.....	123
4. Diagnóstico ambiental	126
4.1 Aspectos ambientales .....	126
4.2 Impacto ambiental .....	126
5. Planificación	131
5.1. Recurso hídrico.....	131
5.1.1.- Consumo de agua .....	131
5.1.2 Descarga de agua.....	132
6. Plan de acción	132
7. Evaluación del desempeño	132
8. Bibliografía	135



## Introducción

El continuo crecimiento poblacional, el aprovechamiento de los recursos para su transformación y la generación de los residuos ha llevado a la humanidad a replantearse la forma en que se realizan estas acciones. Por ello se han planteado nuevas formas de producción que permitan ser sustentables.

La producción de mezcal en el Estado de Oaxaca ha sido una de las actividades económicas que va en auge. Oaxaca es uno de los nueve Estados que cuentan con la Denominación de Origen del Mezcal (DOM), de acuerdo con el Consejo Regulador del Mezcal (CRM). A su vez se tiene registrado a ocho Distritos como la “región del Mezcal”. De esta manera, Oaxaca se convierte en el mayor proveedor de mezcal a nivel nacional con el 92 % de la producción total del país.

Ante tal situación, también ha ido en aumento la generación de residuos y los impactos inminentes a ello, principalmente con los productores de tipo artesanal. Por lo anterior se elabora un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) tomando como base la norma ISO-14001 aplicable para la unidad de producción de mezcal artesanal en la comunidad de San Baltazar Guelavila, San Dionisio Ocotepc, Oaxaca.

Un sistema de gestión ambiental es un conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas y objetivos, así como los procesos necesarios para el logro de los objetivos.

El presente sistema de gestión ambiental se enfoca en la disciplina de medio ambiente, teniendo como alcance el área de producción para el cuidado del agua.



## 1. Generalidades de la unidad de producción de mezcal artesanal

### 1.2 Localización

La unidad de producción de mezcal artesanal se ubica en la localidad de San Baltazar Guelavila, perteneciente al Municipio de San Dionisio Ocotepec, Distrito de Tlacolula, en la región de los Valles Centrales, Estado de Oaxaca. Se localiza en las coordenadas geográficas 16°47'49.31" latitud norte y 96°18'11.06" longitud oeste, tal como se presenta en la figura 1.

Figura 40.- Localización del sitio del proyecto.



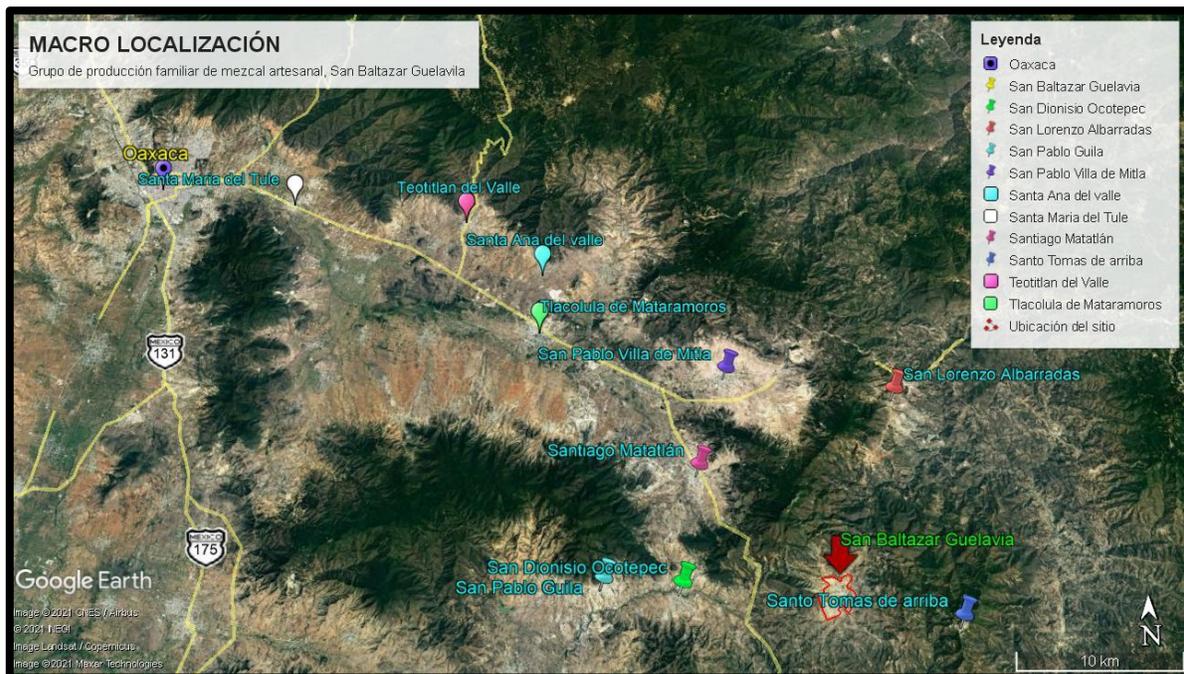
Nota: A partir de imágenes de Mapa de México e INAFED (2002).

El acceso hacia la localidad es a través de la carretera federal número 190, partiendo de la ciudad de Oaxaca con dirección hacia el Istmo de Tehuantepec. Llegando al cruce de Mitla, se toma la dirección hacia Matatlán, pasando la población se continúa sobre la carretera federal con un recorrido aproximado de 11 Km; una vez que se llega al cruce se gira hacia la izquierda y se toma el acceso a la comunidad con un recorrido aproximado de 7 Km.



El recorrido total de la Ciudad de Oaxaca a San Baltazar Guelavila es de 70 Km haciendo aproximadamente un tiempo de 1 hora 30 minutos, en la figura 2, se presentan las vías de acceso a la localidad.

**Figura 41.** Macro-localización y vías de acceso hacia la comunidad de San Baltazar Guelavila (información de Google Earth).



### 1.3 Actividad productiva

El mezcal es una de las bebidas más emblemáticas del estado de Oaxaca. Su producción ha ido en aumento por la alta demanda que ha tenido a nivel mundial. Oaxaca es uno de los nueve Estados con Denominación de Origen del Mezcal. La región del mezcal la conforman siete distritos: la región de Valles Centrales está integrada por los distritos de Tlacolula, Zimatlán, Ejutla y Ocotlán, mientras que en la Sierra Sur se encuentran los distritos de Yautepec, Miahuatlán y Sola de Vega (CRM, 2020).



De acuerdo con la NOM-070-SCFI-2016, se define al mezcal como: “Bebida alcohólica destilada mexicana, 100 % de maguey o agave, obtenida por destilación de jugos fermentados con microorganismos espontáneos o cultivados, extraídos de cabezas maduras de magueyes o agaves cocidos”. Otra definición de la misma norma:

Es un líquido de aroma y sabor derivado de la especie de maguey o agave empleado, así como del proceso de elaboración; diversificando sus cualidades por el tipo de suelo, topografía, clima, agua, productor autorizado, maestro mezcalero, graduación alcohólica, microorganismos, entre otros factores que definen el carácter y las sensaciones organolépticas producidas por cada Mezcal

La categorización del mezcal se realiza de acuerdo con el modo de producción, clasificándose como: mezcal, artesanal y ancestral; para el presente SGA se considera únicamente el mezcal artesanal, por tanto, se describe su forma su producción que deberá cumplir con requisitos específicos, se deberá cumplir con al menos las siguientes cuatro etapas y equipos:

- a) Cocción: cocimiento de cabezas de maguey o agave en hornos de pozo o elevados de mampostería.
- b) Molienda: con mazo, tahona, molino chileno o egipcio, trapiche o desgarradora.
- c) Fermentación: oquedades en piedra, suelo o tronco, piletas de mampostería, recipientes de madera o barro, pieles de animal, cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).
- d) Destilación: con fuego directo en alambiques de caldera de cobre u olla de barro y montera de barro, madera, cobre o acero inoxidable; cuyo proceso puede incluir la fibra del maguey o agave (bagazo).

El mezcal producido por la unidad de producción es el clasificado como artesanal, tiene un grado alcohólico de 45° a 50 ° y su presentación es en botellas de 750 ml. También puede venderse en galones de 5, 20 y 50 L dependiendo del volumen requerido. Se produce una variedad de mezcales provenientes de diversos tipos de magueyes tales como: espadín, tobalá



y cuixe en presentaciones de: Tosalá reposado, tosalá joven, espadín, cuixe y ensamble (que es mediante la mezcla de al menos 3 tipos de magueyes), figura 3.

**Figura 42.- Tipos de mezcal producidos**



#### **1.4 Infraestructura**

La unidad de producción o palenque cuenta con un área construida de 468 m<sup>2</sup>, y un área sin construcción de 80 m<sup>2</sup> donde se ubica el horno y almacenamiento de leña. El área construida consiste en una galera con muros de adobe y techo de tejas. A continuación, se describen las áreas con que cuenta así como la infraestructura para su operación, en la figura 4 se presenta la distribución de las áreas:

Área de recepción y pesado de materia prima: Espacio al aire libre donde se recibe y pesa el maguey (materia prima)

Área de cocción: Horno de piso para el cocimiento del Maguey.

Área de maguey cocido: Espacio con piso de mampostería donde se coloca el maguey cocido sobre todo el tosalá antes de la molienda.

Área de molienda: Se cuenta con una tahona para la molienda del maguey cocido.



Área de fermentación: Dentro de las instalaciones se tienen dos tinas de madera para la fermentación del maguey machacado

Área de destilación: En un bajo nivel se ubica el área de destilación con dos ollas de cobre y dos tanques para el agua de enfriamiento. Se cuenta con dos monteros que se arman al momento de destilar para obtener el mezcal.

Almacén de graneles: Se cuenta con un área para el almacenamiento de barriles, tambos de 200 L y demás equipo requerido para el trabajo dentro del palenque.

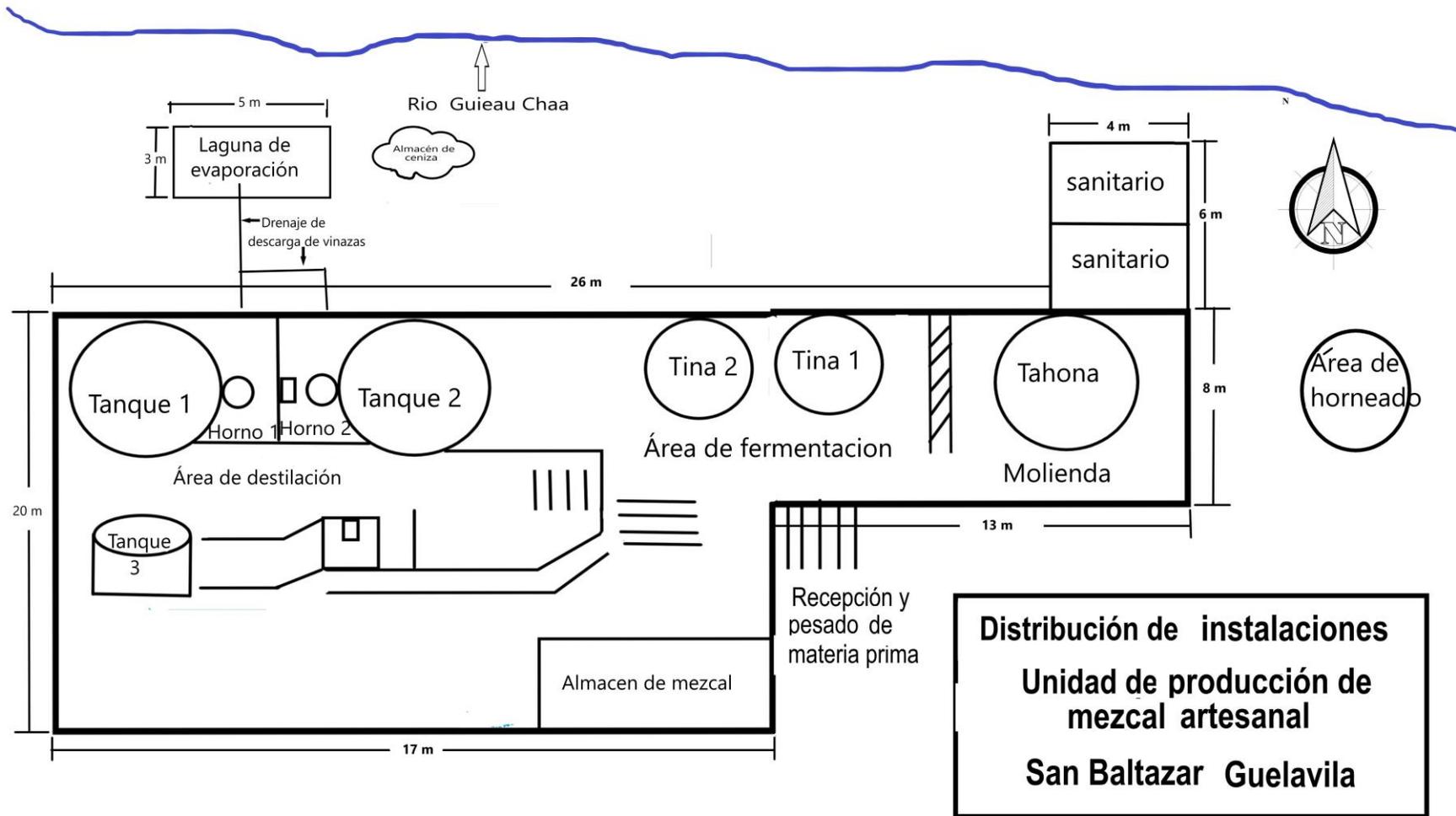
Almacén de producto terminado: Se cuenta con un cuarto específico para el almacenamiento del mezcal listo para la venta. Aquí se mantienen los botes de 200 L y barriles con el producto terminado.

Área de aseo del personal: Se cuenta con un sanitario con lavamanos para uso del personal que labora en la fábrica de mezcal, también se cuenta con un baño con regadera para el aseo e higiene personal construido a base de mampostería.

Área para el manejo de vinazas: Se cuenta con una laguna de evaporación de 4x5 m de forma trapezoidal para el manejo de las vinazas, como parte de estas áreas también se tiene el almacenamiento de ceniza que proviene de los hornos del área de destilación.



Figura 43. Distribución de las áreas de la unidad de producción de mezcal artesanal (palenque)





## **2. Política ambiental**

La unidad de producción de mezcal artesanal adopta el compromiso para la preservación del entorno ecológico y social para que la producción de mezcal sea de manera sustentable.

### **2.1 Misión**

Nuestra principal misión es ofrecer a los clientes un mezcal único, en donde se aprecien los sutiles sabores y aromas que nos ofrecen las variedades de maguey utilizados en la elaboración de nuestros mezcales. Donde nuestros clientes puedan apreciar los sabores únicos y exquisitos que los diferentes magueyes nos ofrecen. En su producción se busca preservar los saberes tradicionales del maestro mezcalero, que por más de 60 años ha sabido enaltecer este trabajo a base de paciencia, talento y nobleza.

### **2.2 Visión**

Como productores de mezcal artesanal buscamos que nuestros productos se den a conocer por su calidad y ser una empresa líder en el ramo. También buscamos reducir los impactos ambientales que genera la producción a través de acciones que nos permitan ser sustentables.

### **2.3 Valores**

Los valores que se fomentan en el palenque de producción de mezcal son:

- ❖ Honestidad
- ❖ Co- responsabilidad
- ❖ Compromiso
- ❖ Respeto
- ❖ Empatía
- ❖ Tequio (ayuda mutua)

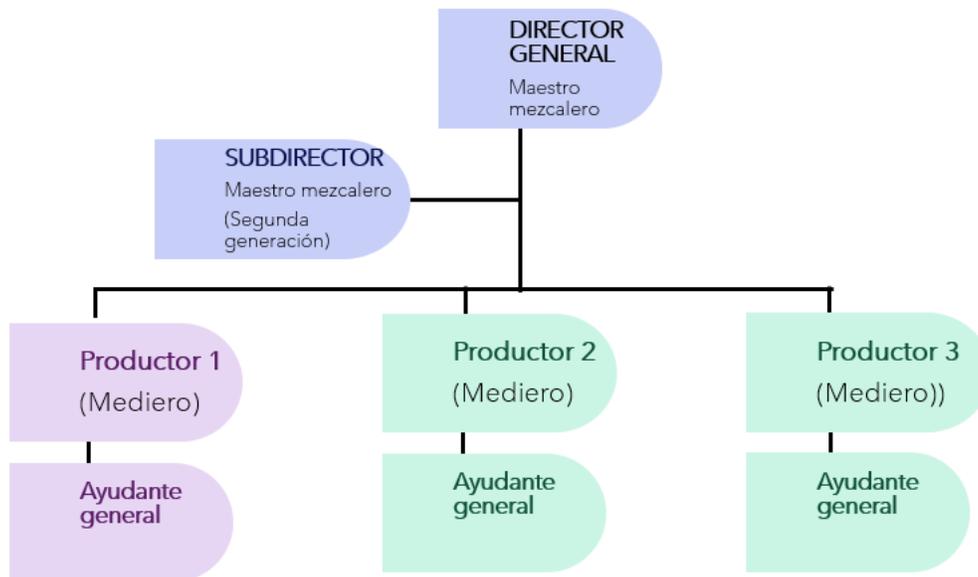


### 3. Organización

#### 3.1. Organigrama

Debido a que la unidad de producción es familiar, no se ha estructurado un organigrama y funciones específicas. Se trabaja por lotes y las instalaciones se “prestan” para que otros productores la utilicen, a ellos se les conoce como medieros. Se presenta la propuesta de la estructura organizacional.

**Figura 44.** Propuesta de organigrama de la unidad de producción de mezcal artesanal



**Director General:** Para este caso es el maestro mezcalero encargado de coordinar los días de trabajo para los medieros. Transmite sus conocimientos a través de la práctica con los demás productores.

**Subdirector:** Es el encargado de las actividades de producción en el palenque, además se encargará de realizar el manejo de las vinazas. Para el manejo, una vez que se termine la destilación se trasladará al área de almacenamiento de la ceniza, se pesarán (50 Kg ) para cada lote de producción y se adicionará a la laguna de evaporación para estabilizar el pH. Se



mezclará y se medirá el pH mediante tiras reactivas, si el valor obtenido es por debajo de 7 se adicionará más ceniza, repitiendo la operación hasta obtener el valor de 7. Se registran los datos de volumen, pH, fecha y encargado de realizarlo.

**Productores:** Ellos realizan todas las actividades desde el horneado hasta la destilación de acuerdo con sus saberes y con apoyo del maestro mezcalero (director). Reportarán al maestro mezcalero encargo la terminación de la destilación para que realice las actividades de manejo de las vinazas.

**Ayudante:** Se encarga del llenado y vaciado de las ollas cuando el productor así lo indica.

### 3.2. Descripción del proceso de producción

**Transporte y recepción de piñas:** Se reciben las piñas de maguey provenientes de la jima aproximadamente 1500 Kg, ya vienen cortadas a la mitad, sin embargo, si es necesario realizar más cortes se realiza y se preparan para el horneado.

**Cocimiento.** Se apila la leña en el horno a manera de castillo para que permita su quema, luego se colocan piedras especiales y se le prende fuego para calentar el horno. Una vez que se consume la mayor parte de la leña, se coloca bagazo húmedo en las piedras antes de colocar el maguey para evitar que se quemem. Se llena el horno con las piñas de maguey colocándolos de forma específica para que la cocción se realice de forma adecuada. Al llenarse el horno se tapa con una capa de plástico para evitar que la tierra contamine el maguey. Finalmente se coloca una capa gruesa de tierra que funciona como aislante. El tiempo requerido es de cuatro días para alcanzar una buena cocción del maguey; se aprovecha todo el material por lo que no se generan residuos.

**Molienda.** Después de la cocción, se vacía el horno y las piñas cocidas se trasladan con apoyo de una carretilla al área de molienda. Se troza el maguey cocido con ayuda de un



machete y se va colocando en la tahona<sup>11</sup>. Se va machacando poco a poco, en esta etapa se obtiene un bagazo mezclado con jugo del maguey y se traslada a la tina de fermentación con apoyo de una carretilla; el tiempo requerido para esta actividad es de un día.

**Fermentación.** Este proceso se realiza en tinas de madera de roble con una capacidad aproximada de 2 m<sup>3</sup>. Aquí llega el maguey machacado y se esparce de manera uniforme en la tina llegando hasta la mitad de su capacidad. Se le agregan aproximadamente 12 botes de 20 L (240 L) de agua. En esta etapa se utiliza el agua caliente del área de destilación utilizada como medio de enfriamiento. Se deja reposar dos días y entonces se remueve de manera uniforme todo el bagazo con un rastrillo, se le agrega más agua hasta llenar la tina (750 L) aproximadamente y se deja reposar, para temperaturas mayores a 25° el tiempo es de 6 a 7 días, para temperaturas menores puede ser de 8 a 9 días.

Esta etapa es la clave para la obtención de un buen mezcal, el maestro mezcalero al quinto día escucha el burbujeo del fermentado, de esta manera se va guiando para decidir cuando el tepache ya se encuentra “en su punto” (término usado por los maestros mezcaleros para determinar que la fermentación se ha completado). Si hace falta tiempo se deja reposar, todos los días se verifica este proceso mediante los saberes que ha heredado. Una vez que el maestro sabe que ha llegado al punto requerido empieza la siguiente etapa del proceso que es la destilación.

**Primera destilación.** En esta etapa se traslada el tepache fermentado mediante botes de 20 litros a la olla de cobre, se cargan seis botes (120 L) de tepache y tres carretillas de bagazo. Una vez que se ha cargado la olla, se sella con la pasta de maguey que se forma sobre el fermentado, se coloca el montero, el turbante y el serpentín. Este último pasa por un tanque con capacidad de con agua para el enfriamiento, aquí se condensa el vapor para obtener el mezcal, figuras del 20 y 21.

---

<sup>11</sup> Tahona: Molino cuya rueda de piedra se mueve por la fuerza de un caballo.



De acuerdo con la experiencia del maestro mezcalero se va obteniendo el primer destilado que se denomina como punta de tepache, este mezcal se almacena y se separa del resto. Cuando el maestro mezcalero determina el momento en que el grado alcohólico ha disminuido se empieza a almacenar un mezcal denominado como rabo y se separa del primero para llevarlo a una segunda destilación (rectificado) que de acuerdo con la lengua zapoteca se le denomina como “rascado<sup>12</sup>”.

Al término del destilado, por la alta temperatura (100°C) se le agregan 2 botes (40 L) de agua fría para poder vaciar la olla. Se retira primero el bagazo con ayuda de un rastrillo y una vez que se ha retirado por completo, se abre la válvula para liberar la vinaza que queda en el fondo.

**Segunda destilación:** Para esta etapa del proceso se carga el destilado denominado como rabo, para concentrar el grado alcohólico, se inicia el calentamiento, esto se realiza con mayor cuidado y a fuego lento. El maestro mezcalero en esta etapa se encuentra muy pendiente para verificar el grado alcohólico y cuando ve que ha disminuido entre 15 a 20 ° se termina la destilación. El agua de enfriamiento se mantiene en los tanques y es utilizado para el inicio de la fermentación, por ello no se descarga.

El mezcal obtenido en esta etapa se denomina como rascado y se mezcla con la punta de tepache para regular la concentración alcohólica del mezcal. El maestro mezcalero lo regula entre 40 a 45 ° mediante su experiencia ancestral

**Mezcal:** Los destilados obtenidos de la primera y segunda destilación se mezclan para obtener la graduación adecuada y deseada para el mezcal entre 40 y 45°.

**Manejo de vinazas:** Se pesa la ceniza (50 Kg) para cada lote de producción y se adiciona a la vinaza en la laguna de evaporación. Después de eso se procede a la mezcla y se mide el pH con tiras reactivas, con este procedimiento se estabiliza el pH a un valor de 7. En caso de que el valor fuera por debajo de 7 se adicionará más ceniza hasta obtener este valor. La

---

<sup>12</sup> Rascado: Término utilizado por los maestros mezcaleros para nombrar al mezcal rectificado (segunda destilación) con un grado alcohólico entre 60 a 80.



mezcla vinaza-ceniza se deja evaporar en la guna y cuando se tiene el sedimentado por la mitad de la laguna se retira con apoyo de una pala y puede utilizarse como abono para las plantas o en los terrenos de cultivo.

#### **4. Diagnóstico ambiental**

##### **4.1 Aspectos ambientales**

El mezcal artesanal ha sido catalogado como uno de los procesos de producción más contaminantes. Durante su procesamiento, específicamente en la destilación se producen de 10 a 15 litros de vinazas por litro de mezcal. Estos son efluentes muy agresivos al medio ambiente debido a su pH muy bajo y por la alta carga de materia orgánica que contienen, gran parte de la cual es tóxica y muy difícil de tratar (Robles y Villalobos, 2016).

Según los análisis realizados por Villalobos (2009), las vinazas contienen en términos generales altas cargas de sólidos disueltos, materia orgánica (polímeros nitrogenados de color café, fenoles, etc.), gran parte de la cual es difícil de degradar. La acidez de las vinazas (pH 3-5) también es otra característica contaminante que altera la calidad del sitio de disposición. Otros indicadores que determinan su carácter contaminante son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO), las cuales se encuentran en un rango de 35,000 – 50,000 y 100,000 – 150,000 mg O<sub>2</sub>/L respectivamente.

##### **4.2 Impacto ambiental**

Con la finalidad de evaluar el impacto ambiental de la unidad de producción se aplica la metodología establecida por Leopold. Esta evaluación es mediante una matriz donde se representa en las columnas a las actividades del proyecto, mientras que en las filas los componentes del medio y sus características (Mijangos y López, 2013).

Para identificar los impactos ambientales por la producción de mezcal artesanal se utiliza una matriz de identificación de impactos ambientales y para su evaluación mediante la metodología propuesta por Leopold, que se adapta a las actividades que realiza la unidad de producción. Los criterios de evaluación permitirán valorar el impacto ambiental del proyecto



o actuación sobre el medio ambiente. La caracterización del impacto se realiza con base a su magnitud, duración, reversibilidad e importancia. Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación:

**Naturaleza (NA).** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

**Magnitud (M).** Intensidad de la afectación en el área del impacto.

**Duración (D).** Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente en años y suelo considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y tres años y el Largo Plazo a más de tres años.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor por el proyecto, es decir, la posibilidad de remontar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio ambiente. En caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto Plazo, entre uno y diez años se considera Medio Plazo y si superan los diez años se considera Irreversible.

**Importancia (I).** La importancia del impacto toma valores entre 1 y 11 unidades, donde cada impacto podrá clasificarse de acuerdo con su importancia como:

Bajo (1-3),

Medio (4-7) y

Alto (8-11).



**Tabla 8.** Escala de valoración de los impactos ambientales

Criterio	Escala	Descripción
Naturaleza	(-) / (+)	Benéfico (+), adverso (-)
Magnitud	1 a 5	Imperceptible (1), Muy bajo (2), Bajo (3), Intenso (4), Muy intenso (5).
Duración	1 a 3	Corta, menos de un año (1), Media, de 1 a 3 años (2), Larga, más de 3 años (3).
Reversibilidad	0 a 2	Irreversible (2), reversible a largo plazo (1), reversible a corto plazo (0)
Corrección	0 a 1	Requiere corrección (1), no requiere corrección (0)
Importancia	2 a 11	<b>I = N (M+D+R+C)</b> Bajo (2-4) Medio (5-7) Alto (8-11)

En la tabla 2 se presenta la identificación de las interacciones de las actividades de la fábrica de mezcal con los factores ambientales. En la tabla 3 se presenta la valoración de los impactos de acuerdo a los criterios descritos y finalmente en la figura 6 se presentan los resultados de la evaluación de los impactos ambientales de la unidad de producción de mezcal artesanal.

**Tabla 9.** Identificación de impactos ambientales

ETAPA		OPERACIÓN					Mtto
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS		Cocción	Molienda	Fermentación	Primera destilación	Segunda destilación	Lavado y limpieza de ollas
		A	B	C	D	E	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL	ID	A	B	C	D	E	F
Aire	Confort Sonoro	1					
	Partículas suspendidas	2	X			X	X



ETAPA		OPERACIÓN						Mtto
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS								
		Cocción	Molienda	Fermentación	Primera destilación	Segunda destilación	Lavado y limpieza de ollas	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL	ID	A	B	C	D	E	F	
Suelo	Parámetros fisicoquímicos	3			X	X	X	
Agua	Calidad del agua superficial	4	X		X	X	X	
Flora	Cubierta vegetal	5						
Fauna	Hábitat de fauna menor	6						
Paisaje	Valor relativo del paisaje	7			X			
Socioeconómicos	Generación de empleo	8	X	X	X	X	X	
	Calidad de vida	9		X		X	X	

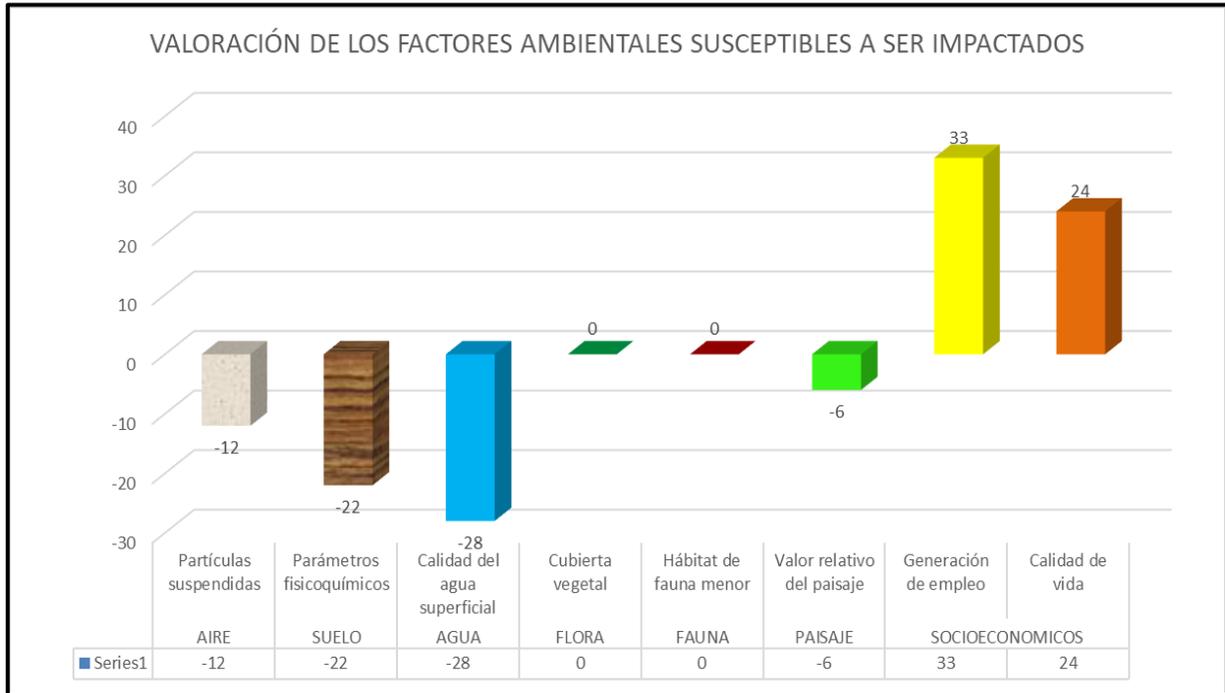
**Tabla 10.** Valoración de los impactos ambientales

ETAPA		OPERACIÓN						Mtto	
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES									
		Cocción	Molienda	Fermentación	Primera destilación	Segunda destilación	Lavado y limpieza de ollas	TOTAL	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL	ID	A	B	C	D	E	F		
Aire	Confort Sonoro	1							0
	Partículas suspendidas	2	-4			-4	-4		-12
Suelo	Parámetros fisicoquímicos	3				-8	-7	-7	-22



ETAPA		OPERACIÓN						Mtto	
MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		Cocción	Molienda	Fermentación	Primera destilación	Segunda destilación	Lavado y limpieza de ollas	TOTAL	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL		ID	A	B	C	D	E	F	
Agua	Calidad del agua superficial	4		-5		-9	-7	-7	-28
Flora	Cubierta vegetal	5							0
Fauna	Hábitat de fauna menor	6							0
Paisaje	Valor relativo del paisaje	7				-6			-6
Socioeconómicos	Generación de empleo	8	5	6		8	8	6	33
	Calidad de vida	9		6		6	6	6	24

**Figura 45.** Gráfica de la valoración de los impactos ambientales



## 5. Planificación

De acuerdo con lo anterior se puede ver que el factor agua en cuanto a la calidad es el elemento más impactado, por tanto, las medidas serán enfocadas hacia este factor.

### 5.1. Recurso hídrico

#### 5.1.1.- Consumo de agua

Dentro de la unidad de producción de mezcal artesanal el agua es uno de los recursos más importantes, se utiliza en las etapas de fermentación y destilación principalmente, así como en otras actividades como el lavado de ollas y limpieza de las áreas.

No se cuenta con un registro del consumo de agua, se estima un volumen 3,000 L. por cada lote de trabajo. El abastecimiento se realiza a través de un pozo, localizado en las riberas del río Guieau Chaa.



### 5.1.2 Descarga de agua

Al igual que para el consumo de agua no se cuenta con registros del volumen de descarga de aguas residuales, no obstante, como parte del diagnóstico realizado se realizó la medición a través de elementos de uso cotidiano para los maestros mezcaleros (botes de 20 L) se obtuvo un volumen de 300 L por cada lote de producción.

## 6. Plan de acción

De acuerdo con la evaluación realizada se establece el siguiente plan de acción

PLAN DE ACCIÓN DENTRO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL				
UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL ARTESANAL				
ACTIVIDADES	FORMA DE EJECUCIÓN	PERIODICIDAD	INDICADORES	OBSERVACIONES
1. Operación de la laguna de evaporación.	Descarga de vinazas en la laguna	Cada lote de producción	Litros/por cada lote	
2. Medición de la dosificación de ceniza	Por cada lote se pesarán 50 Kg de cenizas	Cada lote de producción	Kg/lote de producción	
3. Medición del pH	Mediante tiras reactivas se medirá el pH antes y después de la adición de ceniza a la vinaza	Cada lote de producción	Valor de pH	
4. Retiro del lodo en el fondo de la laguna	Una vez evaporada la fracción líquida de la vinaza se retira el lodo en el fondo de la laguna	Cada seis meses	Kg/mes	
5. Mantenimiento de canales de desvío de agua pluvial	Limpieza de los canales	Anual (ante de cada temporada de lluvia)		
6. Registro del consumo de agua potable	Llevar un control del volumen de consumo de agua	Cada lote de producción	Litros/por cada lote	

## 7. Evaluación del desempeño



Con la finalidad de tener mejoras dentro del proceso de producción de mezcal artesanal, la unidad de producción realizará una auditoría interna de forma anual en donde se recabará información de:

- Registros
- Declaraciones de hechos

Se cotejarán los resultados con los anteriores a fin de evaluar el desempeño que se tenga y se buscarán mejoras en caso de que los indicadores bajen.

Se consideran los siguientes indicadores:

- ✓ Razón de generación de vinaza por litro de mezcal: Vol vinaza/vol mezcal
- ✓ Volumen de agua consumido (m<sup>3</sup>/año)
- ✓ Ceniza utilizada (kg/año)
- ✓ Generación de lodos (kg/año)

Se presenta a continuación la hoja de registro propuesta para contar con la información requerida para la evaluación del desempeño

*Unidad de producción de mezcal artesanal  
"Fábrica de mezcal de Don Pánfilo Hernández Reyes"  
Registro de operación para el Sistema de Gestión Ambiental*

<b>Fecha:</b>	
<b>Responsable:</b>	
<b>Volumen de agua en el proceso:</b>	
Lavado de tahona:	
Tina de fermentación:	
Vaciado de olla:	
Lavado de olla:	
Tanques de enfriamiento:	
<b>TOTAL</b>	



Vinaza	Mezcla Vinaza-ceniza
pH:	pH:
Temperatura:	Temperatura:

Lodos	
Fecha de retiro:	
Peso retirado (Kg)	
Sitio de disposición:	



## 8. Bibliografía

- Consejo regulador del Mezcal. (2020). Informe estadístico 2020, El mezcal la cultura líquida de México. recuperado de [http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2019.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2019.pdf)
- Mijangos, R. López, J. 2013. Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez. Temas de Ciencia y Tecnología.
- Norma internacional ISO140001-2015. Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso
- Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas- Mezcal- Especificaciones
- Robles, V. & Villalobos, F. (2016). Vinazas Mezcaleras: Un problema de contaminación ambiental. Recuperado de: <https://docplayer.es/10119028-Vinazas-mezcaleras-un-problema-de-contaminacion-ambiental-robles-gonzalez-vania-s-villalobos-castillejos-fidel.html>
- Villalobos, F (2009). Disminución de la materia orgánica biodegradable presente en vinazas mezcaleras mediante digestión anaerobia. (Tesis de Licenciatura) Universidad Tecnológica de la Mixteca